AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
AZERBAIJAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES

X Ə B Ə R L Ə R

BİOLOGİYA VƏ TİBB ELMLƏRİ

И З В Е С Т И Я

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

PROCEEDINGS

BIOLOGICAL AND MEDICAL SCIENCES

Cild 68 № 2

Bakı-Elm -2013

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASININ

XƏBƏRLƏRİ

BİOLOGİYA VƏ TİBB ELMLƏRİ

Cild 68 Nömrə 2 2013

Bu nömrənin elektron variantına www.jbio.az saytında baxmaq olar

MÜNDƏRİCAT СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS



ISSN: 2078-3388

«ELM» REDAKSİYA-NƏŞRİYYAT VƏ POLİQRAFİYA MƏRKƏZİ

Məqalələr **xebbio@baku.ab.az** elektron ünvanına göndərilməlidir. Mümkün olmadığı halda çap olunmuş və diskə yazılmış versiyanı «Elm» Redaksiya-Nəşriyyat və Poliqrafiya Mərkəzinə göndərə bilərsiniz.
Ünvan: «Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri) Redaksiyası», İstiqlaliyyət küç., 10, Bakı AZ1001, Azərbaycan.

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 5-11 (2013)

Интегративный Подход В Биологических Исследованиях: Феномен Джалала Алиева

И.М.Гусейнова

Институт ботаники НАНА, Бадамдарское шоссе, 40, Баку AZ1073, Азербайджан;
E-mail: huseynova-i@botany-az.org

5-7 августа 2013 года в городе Лас-Вегас (США) прошла Международная конференция под названием «Саммит по Интегративной Биологии». Заведующий отделом Фундаментальных проблем биологической продуктивности Института ботаники НАНА академик Джалал Алиев получил специальное приглашение от председателя организационного комитета профессора Джозефа Хопера. Главной темой этого грандиозного семинара, на котором принимали участие около 100 исследователей из разных стран, было ускорение применения компьютерных подходов в биологических исследованиях, а также системный (интегративный) подход к решению биологических проблем с использованием знаний из различных отраслей науки, методов и технологий анализа. Джалал Алиев является одним из первых и даже первым инициатором интегративных подходов в биологии в мире. Достижения в биологической науке за последние 20 лет, а также подходы, применяемые в этой области, приготовленные высококвалифицированные специалисты еще раз подчеркивает дальновидность академика Джалала Алиева, а также глубокую значимость усердной работы и напряженной деятельности на пути осуществления данной им 40 лет назад идеи, связанной с математической и компьютерной биологией.

Ключевые слова: *интегративная биология, математическая биология, биоинформатика, компьютерная биология, феномен*

На сегодняшний день в глобализирующемся мире особое внимание уделяется усилению научно-технического прогресса, проведению обмена между знаниями и опытом, созданию устойчивого сотрудничества в этой области, претворению в жизнь глобальных проектов, служащих на благо человечеству. Проводятся научные конференции и семинары, различного рода встречи, выставки, служащие для доведения до общества достигнутых успехов, а так же для нахождения совместных выходов из существующих проблем.

Наука едина. Связь наук друг с другом обязательна. Различные области науки должны быть тесно связаны. Именно самые великие идеи появляются при интеграции различных областей наук, самые крупные открытия реализуются как результат таких интеграций.

Познание окружающего мира - процесс весьма сложный. Для научного познания в целом становятся все более характерными коллективные формы деятельности. В процессе познания единства и многообразия всей природы (окружающего мира) сформировалось множество дифференцированных и синтезированных естественных наук. Усиление внимания к проблемам интеграции науки неизбежно в условиях интенсификации научной деятельности. В современную науку все глубже проникают методы, основанные на новых технологиях с одной стороны, а с другой — новые математические методы, которые серьезно меняют прежнюю методологию научного познания.

XXI век по праву называется веком биологии. Это понятие связано с великими открытиями в биологической науке, имеющей глобальное значение для динамичного развития и будущего человечества, в первую очередь в области молекулярной биологии, молекулярной генетики, биоинформатики, компьютерной биологии, системной биологии, биотехнология, синтетической биологии. Ускоренное развитие наук о жизни во второй половине XX века привело к многочисленным таинственным открытиям в области биологической науки: был открыт генетический код, определены основные этапы синтеза белка, внесена ясность в молекулярные механизмы многих процессов, протекающих в живой клетке, прочитан геном многих организмов, в том числе и человека, клонирование отдельных органов и целостных организмов, а также в других направлениях были получены важные результаты. Проникая все глубже в тайны жизненных процессов, биологическая наука раскрывает и механизм использования генетической информации. Особенно интенсивно развиваются молекулярно-биологические исследования, затрагивающие проблемы размножения, наследственности, строения и свойства высокомолекулярных соединений, их биосинтеза и за-

кономерностей их воспроизведения (репродукции) в процессах роста, клеточного деления и развития. Основными объектами молекулярно-биологического изучения являются также такие высокомолекулярные биополимеры, как белки и нуклеиновые кислоты. Отсюда проникновение науки в субмикроскопическое строение клетки, которое принесло самые неожиданные находки, заставляющие радикально пересмотреть многие ранее сложившиеся представления о биохимических, биофизических и физико-химических основах клеточных процессов. Современная биология вышедши за свои пределы вглубь повлияла на другие области науки – химию, физику, математику и компьютерные науки, была заложена основа интегративных подходов и новых областей наук.

Сегодня и в будущем развитие медицинской, сельскохозяйственной и фармацевтической промышленности уже невозможно без биоинформатики и компьютерной биологии.

5-7 августа 2013 года в США в городе Лас-Вегас прошла международная конференция под названием «Саммит по Интегративной Биологии». Главной темой конференции, на которой приняли участие свыше 100 исследователей из США, Великобритании, Франции, Канады, Японии, Австралии, Швейцарии, Испании, Китая, Индии, Польши, Израиля, Колумбии, Нигерии, Туниса, Сингапура, Тайваня, Алжира и Азербайджана было ускорение применения компьютерных подходов в биологических исследованиях, а также системный (интегративный) подход к решению биологических проблем с использованием знаний из различных отраслей науки, методов и технологий анализа. На конференции были представлены устные доклады, стендовые презентации и обсуждения последних достижений в области интегративной биологии, в том числе, применение нового поколения технологий для чтения и анализа последовательностей ДНК, структура биологических баз данных и управление ими, алгоритмы и технические средства для моделирования биологических систем, биоинформатика, компьютерная и эволюционная биология, биосистемная инженерия, текущее состояние создания биологических сетей, а также геномикс и системная молекулярная биология. Заведующий отделом Фундаментальных проблем биологической продуктивности Института ботаники НАНА, академик Джалал Алиев получил специальное приглашение от председателя организационного комитета профессора Джозефа Хопера. На конференции Азербайджан представлял заведующий лабораторией Биоинформатики отдела Фундаментальных проблем биологической продуктивности Института ботаники НАНА, доктор биологических наук Ильхам Шахмурадов. Устный доклад, представленный академиком Джалалом Алиевым и Ильхамом Шахмурадовым «Трансфер ДНК между хлоропластами, митохондриями и ядром» был выслушан с большим интересом. Здесь следует отметить, что в целом, среди ученых, исследующих эту проблему в мире с начала 2000 года, академик Джалал Алиев и его ученики, опирающиеся на интегративный подход, находятся в первых рядах. Не случайно и то, что на научную статью, являющуюся результатом первого комплексного исследования в этой области и опубликованную в престижном международном журнале *Plant Molecular Biology* в 2003 году, регулярно ссылаются в статьях в этой области, напечатанных в международных научных журналах с высоким импакт-фактором.

По нашему мнению, было бы уместным взглянуть на текущее состояние и недавнюю историю развития современных областей биологической науки в Азербайджане, связанных с главной проблемой и темой, которой была посвящена конференция в Лас-Вегасе. Так, должно быть особо отмечено, что одним из первых и можно даже сказать первым инициатором интегративных подходов в биологии в мире являлся академик Джалал Алиев. С начала 70-х годов Д.А. Алиевым была начата подготовка научного коллектива из выпускников вузов по разным специальностям, таким как биология, химия, физика, математика, агрохимия. В частности, еще тогда была положены основы и в дальнейшем были развиты математическая биология и биоинформатика в Азербайджане, хотя в тот период в Азербайджане многие ученые, не понимающие перспективы этого подхода, выступили против него. В результате, благодаря стыковке этих научных дисциплин впервые стало возможным применение математических методов и компьютерной технологии для решения теоретических и практических вопросов биологии, медицины, сельского хозяйства и энергетики. 40 лет назад применение математических методов и компьютерной технологии для решения теоретических и практических вопросов биологии и сельского хозяйства было редким событием, даже на Западе и в США применение компьютерной технологии и методов не обрело крупных масштабов. Однако, достижения биологической науки за последние 20 лет и современные методы, применяемые в этой области, конференция в Лас-Вегасе, подтверждают большое значение дальновидности и усердной работы Д.А.Алиева приблизительно в течение 40 лет на пути осуществления этой идеи, и его заслуги на данный момент нахо-



Рисунок 1. Выступление заведующей лаборатории биоинформатики Института ботаники НАНА, д.б.н. Ильхама Шахмурадова на международной конференции «Саммит по Интегративной Биологии», Лас-Вегас, США, 2013 г.

дятся перед глазами (Martinez et al., Vagin et al., 2010, Abdulazimova et al., 2010).

Сегодня с гордостью можем сказать, что среди 15 республик бывшего Советского Союза, после России, где биоинформатика и компьютерная биология наиболее развиты, на втором месте идет Азербайджан. Д.А.Алиев уделял особое внимание вопросам подготовки национальных кадров, и подготовленные в свое время в Институте кристаллографии АН СССР, в Институте цитологии и генетики Сибирского Отделения АН СССР и в Новосибирском государственном университете азербайджанские ученые достигли больших успехов в нашей стране и за ее пределами (Великобритания, США, Япония, Пакистан, Оман, Турция и т.д.). Здесь было бы уместным дать информацию о нескольких азербайджанских ученых, работающих в этой области.

Гариб Муршудов. В 1985 г. с отличием окончил факультет прикладной математики Азербайджанского (ныне Бакинского) государственного университета, и по назначению поступил в отдел, которым руководил академик Джалал Алиев. В 1987 году он был отправлен в Институт кристаллографии Академии наук СССР для прохождения стажировки. В 1989 году поступил в аспирантуру по специальности «Кристаллография и Кристаллофизика» в Институте кристаллографии и в 1993 году защитил диссертацию на тему «Пространственное строение каталазы 1,5А *Micrococcus Lysodeicticus*». Долгие годы он работал в Йоркском университете в Великобритании. В данный время профессор Г. Муршудов является руководителем группы Компьютерной кристаллографии Института молекулярной биологии Центра медицинских исследований (ЦМИ) в городе Кембридже. Центр медицинских исследований считается очень престижным научным учреждением в мире. Среди ученых, работающих в этом центре, 14 стали лауреатами Нобелевской премии. Так как Г.Муршудов является руководителем группы в таком престижном месте, говорит о многом и еще раз доказывает о дальновидности Джалала Алиева как ученого.



Рисунок 2. Доклад профессора Гариба Муршудова, руководителя группы Компьютерной кристаллографии Института молекулярной биологии ЦМИ, Кембридж, Великобритания



Рисунок 3. Доклад доктора Асафа Саламова, сотрудника Объединенного института генома, Сан-Франциско, США

Семинар, проведенный в Баку, 2012 г.

Главной научной деятельностью Г.Муршудова являлось применение в экспериментах по структурной биологии современных методов подсчетов, математики и статистики, а также выведение на основе фактов, полученных в ходе этих экспериментов, надежных с точки зрения статистики данных. Он занимается статистическими методами, а главным образом применением Статистики Байеса к биомолекулярному рентгеноструктурному анализу. Группа, которой он руководит, развивая современные методы, а также внедряют их в компьютерных программах. Эти программы широко применяются исследователями в области структурной биологии из всего мира. Эта информация хорошо изложена в Tompson “web of science” - **http://wok.mimas.ac.uk/**. Г.Муршудов является автором и соавтором свыше 60 научных статей, нескольких книг и сборников. В целом, на научные статьи и компьютерные программы Г.Муршудова дается свыше 2000 ссылок, а это весомый вклад в науке. Среди работ азербайджанских ученых, работающих за границей, наибольшее количество ссылок дано на его работы. В то же время, Гариб Муршудов активно занимается обучением молодых исследователей структурной биологии, структурной биоинформатики из разных стран мира. Например, им были организованы различные курсы и семинары в Японии, Индии, США, Великобритании и других странах.

С целью еще большего ускорения развития науки в Азербайджане, а главным образом, молекулярной и математической биологии и подготовки ведущих специалистов в этой области, в отделе Фундаментальных проблем биологической продуктивности Института ботаники НАНА, Джалалом Алиевым была открыта лаборатория Компьютерной структурной биологии, и на должность руководителя лабораторией был назначен Г.Муршудов. Тем самым в Азербайджане была положена основа новой традиции.

Ильхам Шахмурадов. В 1979 году окончил факультет прикладной математики Азербайджанского государственного университета. В 1979-1981 годах проработал в Секторе Физико-химической биологии, где руководил академик Джалал Алиев, и прошел практику в Институте цитологии и генетики Сибирского отделения АН СССР. В 1982-1985 годах продолжил свое обучение в аспирантуре этого Института. В 1987 с успехом защитил кандидатскую, а в 2005 году - докторскую диссертацию. Он является автором свыше 45 статей, напечатанных в престижных журналах мира. В 1999 году в Центре Сангера (Великобритания), в 2000-2001 годах в Исследовательском институте Хеликс (Япония), в 2001-2005 годах в Колледже Royal Holloway Лондонского университета, а в 2007-2010 годах в Институте информационной технологии COMSATS (Пакистан) проводил научные исследования. В 1989-2000 годах руководил группой Математического моделирования в Институте ботаники НАНА. По инициативе академика Джалала Алиева, в 2000 году в отделе Фундаментальных проблем биологической продуктивности Института ботаники НАНА, на основе группы Математического моделирования, была создана первая и единственная на сегодняшний день лаборатория Биоинформатики в Азербайджане, а И.Шахмурадов был назначен ее руководителем. В течение 30 лет, когда он руководил группой Математического моделирования и лабораторией Биоинформатики, в со-

трудничестве с коллегами из России, США, Великобритании, Пакистана и Турции И. Шахмурадов проводил и проводит по сей день научные исследования по созданию компьютерных методов для анализа особенностей регулирования транскрипции генов эукариот, компьютерного анализа закономерностей эволюции и функциональной организации целых геномов, механизмов регулирования экспрессии отдельных генов и групп генов. В этих исследованиях был получен целый ряд важных научных результатов, имеющих фундаментальное и практическое значение. Так, впервые в мире в 1980 году, методом компьютерного анализа был открыт целый ряд особенностей эволюции и функциональной организации повторяющихся и мобильных последовательностей ДНК человеческого, животного и растительного происхождения и на их основе была предложена гипотеза, что такого типа элементы, составляющие большую часть генома эукариот, обладают потенциалом регулировать транскрипцию генов, находящихся по соседству. В последующем эта гипотеза нашла свое подтверждение в многочисленных опытах. И. Шахмурадов соавтор целого ряда компьютерных программ по выявлению регуляторных особенностей геномов человека, животных и растительных организмов. Эти компьютерные программы входят в число самых точных средств компьютерного анализа в этой области.

В 2007-2010 годах, работая в качестве иностранного профессора в Институте информационной технологии COMSATS в Пакистане, он создал первую в Пакистане группу по биоинформатике и по сей день эта группа с большим успехом функционирует.

Асаф Саламов. Нынче сотрудник Отдела Энергии Объединенного Института Генома (штат Калифорния, США), в 1983 году окончил факультет физики Азербайджанского государственного университета, и по назначению поступил в группу Биотехнологии в Секторе Физико-химической биологии, где руководил академик Джалал Алиев. Через определенное время подготовки был отправлен в город Новосибирск в Институт цитологии и генетики Сибирского отделения АН СССР. В 1987-1990 годах стал аспирантом этого института. В 1991 году защитил с большим успехом диссертационную работу на тему «Эволюция вторичной структуры глобулярных белков», получил ученую степень кандидата биологических наук. В 1991-1993 проработал в группе математического моделирования в Институте ботаники НАНА. В 1993-1996 годы он проработал в Медицинском колледже Texas Beylor США, в 1997-1998 годы - в Исследовательском Институте Хеликс в Японии, в 1998-2000 годы - в Великобритании в Центре Сангера, в 2000-2002 годы - в компании Биотехнологии города Сан-Франциско штата Калифорнии США. С 2002 года и по сей день он работает в Объединенном институте генома (США). А.Саламов является автором свыше 65 научных статей. Его статьи печатались в таких престижных журналах, как “Nature”, “Science” . Он является единственным азербайджанским ученым, который принял участие в Международном проекте «Геном человека».

Ягут Акперова. Выпускник биологического факультета Бакинского государственного университета, около 10 лет проводила научные эксперименты в Институте ботаники. В 2005 году после получения научной степени кандидата биологических наук по специальности «Генетика», некоторое время проработала в Султанате Оман, а на сегодняшний день занимает должность доцента в отделе генетики Медицинского университета Эрджиес в городе Кайсери Турции. Ее исследования охватывают различные области молекулярной биологии и медицины - структурный, функциональный и эволюционный геномикс у растений, изучение и молекулярная диагностика генетических основ раковых заболеваний.

Этот список можно еще долго продолжать. В целом, приятно осознавать, что идея, предложенная академиком Джалалом Алиевым еще в 70-х годах прошлого века, с успехом продолжается, и положенная основа все больше укрепляется. Подготовленные специалисты и молодые кадры с огромным желанием продолжают работать в данной области.

На сегодняшний день Д.А.Алиев и его ученики сотрудничают с исследователями из других стран по различным направлениям. Например, Д.А.Алиев и И. Шахмурадов были руководителями международного (Азербайджан, Пакистан и Великобритания) грантового проекта «Промоторная архитектура генов растений и сравнительный компьютерный анализ уровня экспрессии» (2008-2010), поддержанного Комиссией по Высшему Образованию Пакистана. Этот проект проводился совместно профессором Института информационной технологии COMSATS Пакистана и профессором Виктором Соловьевым Колледжа *Royal Holloway* Лондонского университета Великобритании.

Академик Джалал Алиев и его ученики были удостоены целому ряду научных грантов Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики. В их числе:

- международного проекта «Статистический анализ банк данных белков: узнавание, орга-





Рисунок 4. Международная конференция и симпозиум «Биоинформатика: текущий прогресс и практические применения», посвященные 80-летному юбилею академика Джалала Алиева, Баку, 2008 г.

низация и использование повторяющихся образов» (руководитель - академик Джалал Алиев, со-руководитель - Г.Муршудов и один из исполнителей - А.Саламов; 2010 г.).

- «Сравнительный компьютерный анализ промоторной архитектуры генов человека и мыши» (руководитель - И.Шахмурадов).

В области современной биологии, в том числе молекулярной биологии и структурной биоло гии, генетики, биохимии, биоинформатики и в других ведущих областей с участием многих известных ученых мира в течении последних 5 лет в Азербайджане было проведено 3 больших международных научных мероприятия. Международная конференция и симпозиум, проведенная в 2008 году в городе Баку «Биоинформатика: текущий прогресс и практические применения», посвященные 80-летному юбилею основоположника современных направлений биологической науки в Азербайджане, академика Джалала Алиева, с точки зрения создания и развития интегративной биологии носили и символический характер. На этом мероприятии, продолжающемся целую неделю наряду с прослушиванием научных докладов ученых, работающих в этой области и прибывших из разных стран, был проведен научно-практический семинар по биоинформатике для молодых исследователей из Азербайджана, Киргизии, Таджикистана, Узбекистана и Пакистана.

5-9 июня 2013 года в городе Баку Международная конференция «Фотосинтез для процветания», проведенная по инициативе Международного общества по Фотосинтезу (İSPR) была посвящена 85-летнему юбилею академика Джалала Алиева и охватывала все аспекты процесса фотосинтеза, в том числе, биоинформатику и компьютерную биологию. В работе конференции с устными докладами выступили Г.Муршудов, И.Шахмурадов и А.Саламов. Их выступления были восприняты с большим интересом участниками конференции.

На сегодняшний день, на основе интегративного принципа подхода к решению фундаментальных и прикладных проблем биологии под руководством Д. А.Алиева с успехом продолжаются комплексные исследования в ряде ведущих областей современной биологии, включая экспрессию, эволюцию и организацию отдельных групп генов и целого генома высших растений, создание новых методов анализа по биоинформатике, определение рентгенокристаллической структуры макромолекул.

Таким образом, достижения в биологической науке за последние 30 лет и методы, применяемые в этой области, а также вышеупомянутая конференция в Лас-Вегасе (США), успехи вышеуказанных азербайджанских ученых в области биоинформатики и компьютерной биологии еще раз свидетельствуют о дальновидности и целенаправленной, напряженной и плодотворной деятельности академика Джалала Алиева для осуществления идеи, предложенной им 40 лет назад.

ЛИТЕРАТУРА

Shahmuradov I.A., Akbarova Y.Yu., Solovyev V.V., Aliyev J.A. (2003) Abundance of plastid DNA insertions in nuclear genomes rice and Arabidopsis. Plant Molecular Biology, **52:** 923-934.

Abdulazimova A.U., Akbarova Y.Yu., Mustafayev N.Sh., Solocvyev V.V., Shahmuradov I.A. (2010) Mitochondrial DNA insertions in Arabidopsis genome: is organelle-to-nucleus gene

transfer continued? Proceedings of Azerbaijan National Academy of Sciences (Biological Sciences), **65(5-6):** 184-194.

Vagin A.A., Long F., Murshudov G.N. (2010) A redesigned database of three-dimensional protein structures for reuse in macromolecular crystallography. Proceedings of Azerbaijan National Academy of Sciences (Biological Sciences), **65(5-6):** 168-176.

Martinez D., Grigoriev I., Salamov A.A. (2010) Annotation of fungal genomes. Proceedings of Azerbaijan National Academy of Sciences (Biological Sciences), **65(5-6):** 177-183.

Bioloji Tədqiqatlarda İnteqrativ Yanaşma: Cəlal ƏLİYEV Fenomeni

İ.M.Hüseynova

AMEA Botanika İnstitutu

5-7 avqust 2013-cü il tarixində ABŞ-ın Las Veqas şəhərində "İntegrativ Biologiya Sammiti" adlı beynəlxalq konfrans keçirilmişdir. AMEA Botanika İnstitutunun Bioloji məhsuldarlığın fundamental problemləri şöbəsinin müdiri, akademik Cəlal Əliyev konfransın təşkilat komitəsinin rəhbəri, professor Jozef Hoperdən konfransda iştirak etmək üçün xüsusi dəvət məktubu almışdır. Azərbaycanın da nümayəndəsi təmsil olunmaqla, 100-ə yaxın tədqiqatçının iştirak etdiyi bu mohtəbər konfransın əsas mövzusu bioloji tədqiqatlarda kompüter yanaşmalarının sürətləndirilməsi və müxtəlif elm sahələrində olan biliklərdən, analiz metodlarından və texnologiyalardan istifadə etməklə, bioloji problemlərin həllinə sistemli (inteqrativ) yanaşma olmuşdur. Dünyada biologiya elmində inteqrativ yanaşmaların ilk təşəbbüskarlarından biri və birincisi Cəlal Əliyev olmuşdur. Biologiya elmində son 20 ildə əldə olunan uğurlar və bu sahədə tətbiq olunan yanaşmalar, hazırlanan yüksək ixtisaslı mütəxəssislər akademik Cəlal Əliyevin böyük uzaqgörənliyini və onun 40 il bundan əvvəl riyazi biologiya və kompüter biologiyası ilə bağlı verdiyi ideyanın gerçəkləşməsi istiqamətində gərgin əməyinin və inadkar çalışmalarının dərin əhəmiyyətini bir daha nəzərə çatdırır.

Aşar sözlər: *inteqrativ biologiya, riyazi biologiya, bioinformatika, kompüter biologiyası, fenomen*

Integrative approach in biological researches: Phenomenon of Jalal Aliyev

I.M.Huseynova

Institute of Botany, ANAS

International Conference "Summit on Integrative Biology" was held in Las Vegas (USA) on August 5-7, 2013. Professor Jalal Aliyev, head of the Department of Fundamental Problems of the Biological Productivity of the Institute of Botany, ANAS received a special invitation letter from Professor Joseph Hoper, the Chairman of the Organizing Committee. The main theme of this exciting seminar, which was attended by about 100 scientists from different countries, was to accelerate the application of computer approaches in biological studies, as well as systemic (integrative) approach to solve biological problems using knowledge from various fields of science, methods and technologies of analysis. Jalal Aliyev is one of the first and even the first initiator of integrative approaches in biology in the world. Advances in biological science over the past 20 years, as well as approaches, used in this area, preparing highly qualified specialists testify the deep importance of foresight of professor Jalal Aliyev, and his hard work and strenuous activity for the implementation of the idea, given by him 40 years ago, related to mathematical and computational biology.

Key words: *integrative biology, mathematical biology, bioinformatics, computational biology, phenomenon*

Активность И Субклеточная Локализация Изоформ Супероксиддисмутазы, Накопление Глицина Бетаина И Малондиальдегида У Генотипов Пшеницы При Долговременной Почвенной Засухе

И.М.Гусейнова, Д.Р.Алиева, Д.А.Алиев

Институт ботаники НАНА, Бадамдарское шоссе, 40, Баку AZ1073, Азербайджан;
E-mail: huseynova-i@botany-az.org

Устойчивость растений к засухе обеспечивается многокомпонентной антиоксидантной системой, вызывающей перестройки на физиологическом, клеточном и молекулярном уровне. В данной работе изучено влияние почвенной засухи на изменение активности и субклеточной локализации изоформ супероксиддисмутазы, уровни малонового диальдегида, глицин бетаина, а также содержание общих белков у двух контрастных генотипов твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.). Обнаружена зависимость уровня активности ферментов от генотипа пшеницы, продолжительности засухи и этапов развития растений. Реакция растений пшеницы на водный дефицит проявляется в накоплении глицинбетаина в листьях. При усилении засухи у неустойчивого генотипа Гарагылчыг-2 в отличие от устойчивого Баракатли-95, происходило значительное накопление МДА. Нативный электрофорез на полиакриламидном геле показал наличие 9 изоформ супероксиддисмутазы в листьях пшеницы во время засухи. Листья пшеницы содержат три различных типа СОД (Mn-, Fe-, Cu/Zn-СОД). Mn-СОД был обнаружен в митохондриальных фракциях, Fe-СОД - в хлоропластных фракциях, а Cu/Zn-СОД локализуется во всех субклеточных фракциях. Долговременная почвенная засуха сопровождалась экспрессией уровней этих изоформ. С использованием ингибиторного анализа (3мМ KCN и 5 мМ H_2O_2) в листьях пшеницы наблюдалось три изоформы Mn-СОД, одна изоформа Fe-СОД и пять изоформ Cu/Zn-СОД. Установлено, что в растениях подвергнутых водному стрессу в повышение активности СОД наибольший вклад вносит Mn-СОД. Вероятно, основная роль в детоксикации супероксид радикала во время долговременной почвенной засухи принадлежит этой изоформе.

Ключевые слова: засуха, супероксиддисмутаза, перекисное окисление липидов, глицинбетаин, малондиальдегид, *Triticum durum* Desf.

Сокращения: СОД – супероксиддисмутаза; ПОЛ – перекисное окисление липидов; МДА – малондиальдегид; ГБ – глицинбетаин, PMSF – фенилметилсульфонилфторид, ПВП – поливинилпирролидон, ПААГ – полиакриламидный гель.

ВВЕДЕНИЕ

Изменение климата является одной из важнейших международных проблем XXI века, которая выходит за рамки научной проблемы и представляет собой комплексную междисциплинарную проблему, охватывающую экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития. Особенную обеспокоенность вызывает беспрецедентно высокая скорость глобального потепления, наблюдаемая в течении последних десятилетий.

Засуха – один из наиболее важных факторов внешней среды, действие которого приводит к падению урожайности растений и поэтому проблема повышения засухоустойчивости растений является важной задачей перед современной науки. За последние несколько десятков лет во многих странах достигнуты значительные успехи по повышению засухоустойчивости растений (Li et al., 2009). Вместе с тем, не вызывает сомнения то, что устойчивость растений к дефициту воды могут развивать различные механизмы, эффективность которых зависит от климатических условий (Collins et al., 2008; Tester, Langridge, 2010; Ashraf, 2010). В связи с глобальными изменениями климата среди культурных растений, наверное, самое пристальное внимание исследователей привлекает пшеница. Пшеница - одна из часто возделываемых зерновых культур в Азербайджане, где засуха является основным стрессовым фактором, ограничивающим урожай зерна (Aliyev, 2001, 2012). В настоящее время влияние нарастающей почвенной засухи на физиолого-биохимические процессы пшеницы остается малоизученным. В связи с этим, большой интерес представляет исследование влияния засухи на физиолого-биохимические процессы у растений пшеницы в период онтогенеза. Селекция сортов пшеницы с

повышенной устойчивостью к стрессовым факторам окружающей среды — важное звено в создании новых высокопродуктивных генотипов. В этом плане перспективными являются биотехнологические подходы, включающие идентификацию и модификацию генов, которые кодируют защитные белки. Недавние исследования выявили положительную корреляцию между способностью растений накапливать биомассу и их урожайностью не только в условиях нормальной обеспеченности водой, но и ее дефицита (Lafitte et al., 2007). В последнее время опубликовано много обзоров, посвященных физиологическим механизмам засухоустойчивости (Laffite et al., 2007; Fischer, Edmeades, 2010, Tester, Langridge, 2010). Исходя из этого, современные сорта могут сочетать высокую урожайность в благоприятных условиях с засухоустойчивостью (Burke et al., 2006; Laffite et al., 2007). Значительный вклад в формирование устойчивости растений к комплексному действию стресс-факторов вносят неспецифические защитные системы (Колупаев, Карпец, 2010). Среди них особое место занимает антиоксидантная система растений. Учитывая фундаментальную роль активных форм кислорода в ответных реакциях организмов и разнообразие механизмов защитных реакций, в последние годы активно обсуждаются вопросы возможного управления устойчивостью растений. Некоторые авторы обнаружили даже прямую связь между уровнем индукции антиоксидантной системы и степенью засухоустойчивости растений (Lascano et al., 2001; Helena M. Carvalho, 2008). Показано, что у различающихся по засухоустойчивости сортов пшеницы в физиологически нормальных условиях отличались активность аскорбатпероксидазы, содержание малонового альдегида и другие показатели, характеризующие антиоксидантный статус (Маменко, Ярошенко, 2012). После действия засухи эти отличия усиливались. Показано, что у устойчивого сорта пшеницы *Elite* в условиях засухи увеличивалась активность супероксиддисмутазы (СОД), аскорбатпероксидазы и глутатионредуктазы (Lascano et al., 2001). В то же время у неустойчивого сорта *Oasis* активность антиоксидантных ферментов не изменялась, либо снижалась. Основную роль в элиминации АФК играет супероксиддисмутаза (СОД; КФ, 1.15.1.1), которая снижает концентрацию супероксида (Мерзляк, 1989). Фермент присутствует в клетках растений там, где происходят окислительно-восстановительные процессы. В клетках супероксиддисмутаза представлена тремя изоформами, которые отличаются входящими в состав активных центров ионами металлов: Cu/Zn-СОД, Mn-СОД и Fe-СОД. Сравнение данных о локализации разных форм СОД показывает, что наиболее изобильной в клетках растений является изоформа Cu/Zn-СОД. Она обнаружена во всех внутриклеточных компартментах: цитозоле (Herrnandez et al., 1993; Hurst et al., 2002), хлоропластах (Ogawa et al., 1996), митохондриях (Kuzniak et al., 2004), пероксисомах (Corpas et al., 2001), а также в апопласте (Ogawa et al., 1996). Mn-СОД присутствует в митохондриях (Kuzniak et al., 2004) и пероксисомах (Palma et al., 1998), а Fe-СОД – в хлоропластах (Navari-Izzo et al., 1998) и цитоплазме клубеньков некоторых бобовых (Moran et al., 2003). Однако точная субклеточная локализация различных типов изоформ СОД в клетках до сих пор изучена недостаточно. С учетом того, что СОД выступает первой линией ферментативной защитной системы, а ее суммарная активность обусловливается вкладом различных типов изоформ, изучение индивидуальных изменений ее активности в условиях засухи представляется весьма важным.

Целью работы было исследование роли антиоксидантной системы в проявлении конститутивной и индуцированной устойчивости растений пшеницы к долговременной почвенной засухе. Для этого сопоставляли активность и изоформенный состав ключевого фермента антирадикальной защиты - СОД и содержание МДА и ГБ при засухе. Исследования клеточной компартментации супероксиддисмутазы представляется важным для более глубокого понимания физиолого-биохимических механизмов, лежащих в основе устойчивости растений в условиях стресса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Растительный материал. В данной работе были использованы два контрастных генотипа твердой (*Triticum durum* Desf.) пшеницы, взятые из Генефонда научно-исследовательского института земледелия: засухоустойчивый генотип Баракатли-95 и неустойчивый к засухе генотип Гарагылчыг-2. Растения были выращены в полевых условиях нормального водообеспечения и в условиях засухи. Обезвоживание достигалось прекращением полива, и опыты проводились во всех фазах онтогенеза.

Выделение субклеточных фракций. Все процедуры проводили при температуре 0-4°С. Выделение субклеточных фракций проводили методом дифференциального центрифугирования. Среда выделения хлоропластов содержала 0,35 М сахарозу, 5 мМ аскорбат натрия, 50 мМ

Трис-HCl буфер (pH 7,8), 1 мМ $MgCl_2$, 5 мМ дитиотрейтол и 3 мМ цистеин. Для выделения митохондрий использовали среду, содержащую 0,35 М сахарозу, 0,02 М HEPES буфер (pH 8,0), 5 мМ ЭДТА, 5 мМ аскорбат натрия, 3 мМ цистеин, 5% БСА, 1 мМ $MgCl_2$. Цитоплазматическую фракцию получали после осаждения митохондрий.

Для получения общеклеточного экстракта пшеницы, листья растирали в среде, содержащей 1 мМ ЕДТА, 2 мМ фенилметилсульфонилфторида (PMSF), 1% ПВП, 100 мМ Na-фосфатного буфера (pH 7,8), 0,1% тритон X-100, затем фильтровали и центрифугировали в течении 20 мин при 15000 g. Полученный супернатант использовали для анализа антиоксидантных ферментов.

Определение активности СОД. Активность супероксиддисмутазы (СОД) определяли спектрофотометрически по методу (Beauchamp and Fridovich,1971). Общую активность СОД измеряли, используя метод, основанный на способности фермента конкурировать за супероксидные анионы с нитросиним тетразолием, образующиеся, в результате аэробного взаимодействия НАДН и феназинметасульфата.

Определение изоформенного состава СОД. Для определения состава изоформ СОД применяли метод электрофореза в 10%-ном ПААГ в неденатурирующих условиях в трис-глициновом буфере (pH 8,3) при 4^0C, 3 часа при стабильном токе 30 мА. Визуализацию изоформ СОД проводили по методу (Parida et al., 2004). Для этого гель инкубировали в 100 мл 1,0 М трис-HCl буфере (pH 8,2), содержащем 10 мг нитросинего тетразолия, 75 мг ЭДТА-Na и 3 мг рибофлавина в течение 30 мин в темноте. Затем гель выдерживали на свету до появления светлых полос на фиолетовом фоне. Для селективного ингибирования изоформ СОД гели перед визуализацией инкубировали в растворах 3 мМ KCN (ингибирование Cu/Zn-СОД) и 5 мМ H_2O_2 (ингибирование Fe-СОД и Cu/Zn-СОД) в течении 20 мин (Miszalski et al., 1998).

Определение содержания глицинбетаина. Содержание глицинбетаина определяли по методу (Grieve and Grattan, 1983). Оптическую плотность окрашенного раствора измеряли на спектрофотометре при длине волны 365 нм. Количество бетаина определяли по калибровочной кривой, используя в качестве стандарта коммерческий препарат глицинбетаина (Serva, Германия).

Определение степени перекисного окисления липидов. Интенсивность ПОЛ оценивали по содержанию соединений, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой (в основном МДА), используя для анализа гомогенат, приготовленный на 0,1 М трис-HCl буфере (pH 7,6) (Cakmak and Horst, 1991). Абсорбцию супернатанта измеряли при 532 нм. При расчете концентрации МДА использовали коэффициент экстинкции 155/(мМ см).

Определение концентрации сухого вещества. Метод основан на высушивании навески пробы до постоянной массы, при температуре 103±2°C. Сухой остаток в процентах от первоначальной навески дает содержание сухих веществ в исследуемой пробе. Содержание сухого вещества рассчитывали по формуле:

$$\mathbf{C\ (\%) = (m_{сухой}/m_{сырой})\bullet 100}$$

Определение количество белков. Количество белков определяли по методу (Sedmak and Grossberg, 1977). Для построения калибровочной кривой использовали бычий сывороточный альбумин.

Статистический анализ. В работе представлены данные 3-х опытов, проведенных в 3-кратной биологической повторности. Расчеты, построение графиков и их описание осуществляли с помощью приложений Microsoft Office Word 7 и Excel 7 для Windows XP.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание сухого вещества является важнейшим показателем оценки качества растительного материала. Наши данные показали, что в условиях прогрессирующей почвенной засухи в листьях пшеницы содержание сухого вещества (в процентах от сырой массы) увеличилось (Таблица 1). Максимальное содержание сухого вещества в конце онтогенеза можно объяснить усиленной транспирацией в условиях высокой температуры воздуха и низкой влажности почвы. В то же время отношение сырая масса/сухая масса снизилось, что является показателем повышения интенсивности водного дефицита (Navarri-Izzo et al., 1993).

В наших исследованиях засуха индуцировала разнонаправленное изменение уровня растворимых белков во внутриклеточных компартментах листьев пшеницы по сравнению с контролем (Таблица 2). У устойчивого к стрессу сорта Баракатли-95 выявлено повышение синтеза белков, как в хлоропластах, так и в митохондриях. У чувствительного сорта Гарагылчыг-2 в цитоплазме и митохондриях наблюдается инактивация, а в хлоропластах слабая активация синтеза белка. В конце онтогенеза водный стресс вызывал плавное повышение уровня белка во всех фракциях листьев по сравнению с началом вегетации. Таким образом, в период

воздействия неблагоприятных факторов среды внутриклеточные процессы, в особенности связанные синтезом белков, формируются заново. Этот процесс у устойчивых генотипов, в сравнении с чувствительными, протекает более активно.

Результаты опытов показали, что растения пшеницы имеют различную устойчивость к недостаточному увлажнению в разные фазы своего развития, но недостаток влаги наиболее сильно сказывается в начале колошения. Обезвоживание листьев пшеницы сопровождается накоплением глицинбетаина и малонового диальдегида, фазным изменением активности супероксиддисмутазы, что свидетельствует о развитии окислительного стресса.

Малоновый диальдегид – является одним из важнейших показателей устойчивости растений к стрессу. Установлено, что при различных стрессовых воздействиях в клетках растений происходит торможение биохимических процессов, которое сопровождается усилением перекисного окисления липидов и накоплением МДА (Shao et al., 2005; Tatar and Gevrek, 2008; Ashraf et al., 2010). При стрессе уровень накопления МДА у разных по толерантности генотипов пшеницы разный. Проведенные нами исследования показали, что в условиях водного дефицита в листьях пшеницы наблюдалось увеличение содержания МДА как у устойчивого, так и у неустойчивого генотипа по сравнению с контролем (Таблица 3). При усилении засухи в листьях пшеницы Гарагылчыг-2 происходило значительное накопление МДА по сравнению с началом вегетации, тогда как у устойчивого сорта Баракатли-95 содержание МДА уменьшался, что свидетельствует о меньшем повреждающем влиянии засухи.

Как видно из табл. 3, у неустойчивого генотипа пшеницы повышение уровня ПОЛ было более значительным, что может быть связано с особенностями свойств мембранных структур клеток растений. Наивысшее содержание МДА наблюдается у чувствительного генотипа Гарагылчыг-2 в фазе молочной спелости, как в контроле, так и при засухе (7,7 и 8,3 мкмоль/г сырой вес, соответственно). Образующийся МДА способен взаимодействовать со свободными аминогруппами белков, компонентами фосфолипидов, инициировать появление в мембранах этилена. Все вместе это может привести к изменению свойств как мембран в целом, так и их отдельных компонентов в клетке при стрессовых воздействиях (Sairam and Saxena, 2000).

Таблица 1. Содержание сухого вещества (С %) и соотношение сухой и сырой биомассы ($m_{сырой}/m_{сухой}$) листьев пшеницы в онтогенезе при длительной почвенной засухе

№	Сорта пшеницы	Цветения		Молочной спелость		Восковая спелость	
		С	$m_{сырой}/m_{сухой}$	С	$m_{сырой}/m_{сухой}$	С	$m_{сырой}/m_{сухой}$
1	Баракатли-95	24,65	4,01	32,76	3,05	34,10	2,93
2	Гарагылчыг-2	34,13	2,92	37,77	2,64	36,03	2,44

Таблица 2. Содержание растворимых белков (мг/мл) в различных внутриклеточных компартментах листьев пшеницы в онтогенезе в условиях почвенной засухи

Генотипы	Стадии развития	Цитоплазма		Хлоропласт		Митохондрия	
		контроль	стресс	контроль	стресс	контроль	стресс
Баракатли-95	Цветение	15,00±1,05	14,00±1,07	16,00±1,76	20,00±1,89	28,00±1,96	25,00±1,75
	Молочная спелость	11,00±0,96	12,50±0,87	10,00±0,88	15,00±1,65	16,00±1,79	17,00±1,83
	Восковая спелость	14,00±0,98	19,00±1,33	36,00±2,51	35,00±2,45	38,00±2,54	39,00±2,73
Гагагылчыг-2	Цветение	13,00±0,92	11,00±0,89	21,00±1,91	22,00±1,96	15,50±1,11	23,00±1,97
	Молочная спелость	12,00±0,91	9,00±0,72	13,00±0,95	13,00±0,97	13,00±0,92	12,00±0,95
	Восковая спелость	18,00±1,98	18,00±1,96	37,00±2,39	40,00±2,81	50,00±2,54	35,00±2,38

Таблица 3. Динамика накопления малонового диальдегида (мкмоль/г сырой вес) в листьях генотипов пшеницы в различных фазах онтогенеза в условиях почвенной засухи

Генотипы	Варианты	Цветение	Молочная спелость	Восковая спелость
Баракатли-95	I	6,30±0,93	5,90±0,27	5,00±0,33
	II	7,20±0,81	6,80±0,79	6,00±0,71
Гарагылчыг-2	I	2,40±0,34	7,70±0,92	5,40±0,46
	II	3,40±0,39	8,30±0,97	7,90±0,95

I - контроль, II - засуха

Таблица 4. Динамика накопления глицинбетаина (мг/г сухой массы) в листьях генотипов пшеницы в онтогенезе в условиях почвенной засухи

Генотипы	Варианты	Цветение	Молочная спелость	Восковая спелость
Баракатли-95	I	1,79±0,26	7,16±1,07	9,05±1,35
	II	2,60±0,39	6,69±1,02	27,10±1,89
Гарагылчыг-2	I	3,18±0,47	3,91±0,58	8,20±1,12
	II	6,10±0,91	7,21±1,09	16,80±1,78

I - контроль, II - засуха

Одной из стратегий адаптации растений к разнообразным условиям окружающей среды является накопление совместимых осмолитов – осмопротекторов (Chen and Murata, 2002). Одним из наиболее эффективных осмопротекторов является глицинбетаин (ГБ) – четвертичное соединение аммония. В настоящее время общепризнанно, что глицинбетаин является потенциальным осмопротектантом, защищающим растительные клетки от засухи и засоления (Chen and Murata, 2008; Girl, 2011). Особенности строения ГБ позволяют ему взаимодействовать как с гидрофобными, так и с гидрофильными доменами макромолекул без нарушения клеточных функций (Sakamoto and Murata, 2002). Известно, что ГБ защищает клетки путем поддержания осмотического баланса между внутриклеточной и внеклеточной средой (Robinson and Jones, 1986; Ма и др., 2007), стабилизации четвертичной структуры белков, таких как ферменты антиоксидантной защиты и белки мембран, а также другие функциональные единицы, подобные кислород-выделяющему комплексу ФС II (Rajasekaran et al., 1997). Исходя из этого, нами было изучено содержание ГБ в листьях пшеницы при нормальном водообеспечение и водном дефиците. При этом между устойчивыми и неустойчивыми генотипами проявлялись различия в содержании глицинбетаина (Таблица 4).

Диаграмма отражает динамику колебаний уровня глицинбетаина в клетках пшеницы в течении онтогенеза. Содержание глицинбетаина в клетках возрастало и превышало показатели, измеренные в нормальных условиях (Таблица 4). При этом у устойчивого генотипа уровень ГБ был выше, чем у неустойчивого. В конце онтогенеза содержание ГБ возрастало примерно в 10 раз у сорта Баракатли-95 и в 2,75 раза у сорта Гарагылчыг-2. После долговременной почвенной засухи накопление глицинбетаина в листьях сорта Баракатли-95 было в 3 раза больше по сравнению с контролем и почти в 10 раз выше по сравнению с началом вегетации. Эти данные говорят о том, что реакция растений пшеницы на водный дефицит проявляется в накоплении глицинбетаина в листьях. Аккумуляция глицинбетаина в ответ на дефицит воды является одной из наиболее эффективных защитных реакций растений. При условиях стресса глицинбетаин может одновременно выступать как соединение: а) регулирующее внутриклеточный осмотический потенциал; б) контролирующее pH цитоплазмы; в) стабилизирующее структуру клеточных мембран (Rajasekaran et al., 1997; Allakhverdiev et al., 2003). В то же время накопление глицинбетаина может быть следствием разнонаправленных процессов: повышения биосинтеза; снижения деградации; изменения транспорта; разложения обогащенных глицинбетаином протеинов. Первые два процесса возможны в случае активного метаболизма клеток, адаптации к окружающим стрессовым условиям. Основываясь на полученных экспериментальных данных, можно предположить, что сверхнакопление ГБ повышает устойчивость к водному дефициту растений пшеницы благодаря регуляции ионного гомеостаза и обезвреживанию АФК. В литературе имеются данные о том, что в некоторых растениях, таких как сахарная свекла (*Beta vulgaris*), шпинат (*Spinacia oleracea*), ячмень (*Hordeum vulgare*), пшеница (*Triticum aestivum*), и сорго (*Sorghum bicolor*) в ответ на стресс накапливается ГБ (Weimberg *et al*., 1982; Fallon and Phillips, 1989; McCue and Hanson, 1990; Rhodes and Hanson, 1993; Yang *et al*., 2005). При этом устойчивые генотипы накапливают больше ГБ по сравнению с неустойчивыми сортами.

Одной из самых первых неспецифических ответных реакций клеток на абиотический стресс, в том числе и на долговременную засуху, является генерация активных форм кислорода. Избыточное их образование может происходить в митохондриях и хлоропластах (при переносе электронов по электронтранспортным цепям), в эндоплазматическом ретикулуме и в цитоплазме. Супероксиддисмутаза является одним из ключевых компонентов системы защиты клеток от окислительного стресса. В процессе адаптации растений к окислительному стрессу уровень содержания СОД может изменяться в зависимости от вида растения, стадии его развития и степени стрессорного воздействия (Alscher et al., 2002; Miszalski et al., 1998). Дефицит почвенной влаги, изменяя скорость и направленность ферментативных процессов, приводит к качественным и количественным изменениям активности СОД в листьях. Динамика активности СОД в период онтогенеза представлена на рисунке 1.

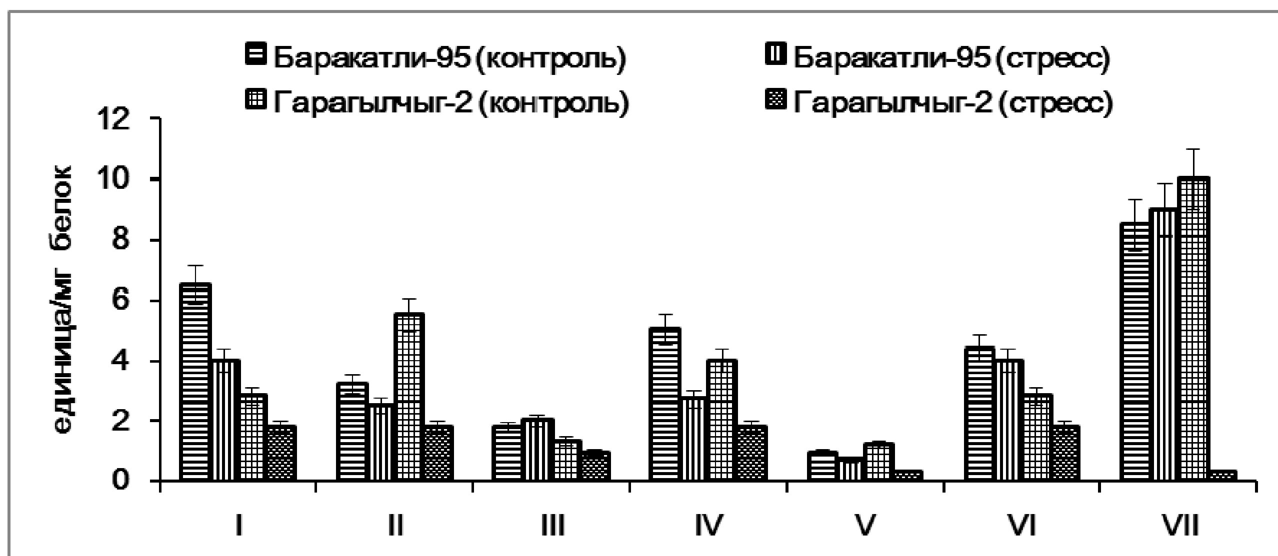


Рисунок 1. Изменение активности СОД (ед.активности/мг белка) в листьях устойчивого (Баракатли-95) и чувствительного (Гарагылчыг-2) сорта пшеницы при действии долговременной почвенной засухи. I – выход в трубку, II – начала колошения, III – конец колошения, IV – начало цветения, V – конец цветения, VI – молочная спелость, VII – восковая спелость

Судя по рис. 1, в изменении активности СОД не выявляется определенная корреляция. Наибольший уровень активности фермент имел в начале засухи, что, по-видимому, обусловлено началом развития стресса, вызванного дефицитом воды в почве. Активность фермента снижалась в конце цветения как у устойчивого (Баракатли-95), так и у чувствительного (Гарагылчыг-2) сорта. В восковой фазе и в фазе молочной спелости стимулировалась активность СОД у засухоустойчивого генотипа Баракатли-95, тогда как активность фермента у неустойчивого генотипа Гарагылчыг-2 значительно повысилось в контрольных вариантах и резко снизилось у стрессовых. Полученные нами данные согласуются с имеющимися литературными данными. В литературе имеются данные о том, что при водном дефиците (Iturbe-Ormaetxe et al., 1998), солевом стрессе (Santos et al., 2001) и в условиях засухи (Zhang et al., 1994) происходит снижение активности СОД.

Анализ изоферментных профилей супероксиддимутазы в листьях, различающихся по засухоустойчивости генотипов пшеницы, осуществлен путем нативного электрофореза на 10%-ном ПААГ (Рис.2). При электрофоретическом разделении множественных молекулярных форм СОД не наблюдали видимых качественных различий (наличия дополнительных или отсутствия определенных полос на электрофореграмме) по сравнению контролем.

При этом Mn-СОД была представлена тремя полосами, Fe-СОД одной тонкой полосой и Cu/Zn-СОД была представлена широкой полосой. Эффект «размытого» пятна на зимограммах обычно создают изоферменты, зоны которых в геле расположены очень близко. В нашем случае такой эффект создавали три и два близко расположенных изоформ Cu/Zn-СОД. Следует отметить, что множественность изоформ Cu/Zn-СОД является отличительной чертой клеток растений (Бараненко, 2006).

Поскольку в листьях пшеницы присутствуют несколько изоформ СОД, вносящих различный вклад в общую активность фермента, было важно оценить вклад каждой изоформы в общую активность фермента при действии почвенной засухи. Результаты, полученные с помощью нативного электрофореза (Рис. 2), позволяют предположить, что в растениях подвергнутых водному стрессу, в повышение активности СОД вносит наибольший вклад Mn-СОД, который присутствует в митохондриях. Вероятно, основная роль в детоксикации супероксид радикала принадлежит этой изоформе (Kliebenstein et al., 1998). Было показано преобладание изоформ Mn-СОД, а активность Fe-СОД изоформы, которая присутствует в хлоропластах, оценивалась не более чем в 1–5% от общей активности СОД, что значительно затрудняло ее визуальную идентификацию. В цитозоле и пластидах, где локализуется Cu/Zn–СОД, развитие окислительного стресса, вызванного засухой, происходит в незначительной степени. Об уменьшении активности СОД и изменении ее изоферментного состава при стрессовых воздействиях сообщалось и в литературе (Smirnoff, 1993; Gallego et al., 1996). Возможно, это обусловлено ингибированием активности Cu/Zn-СОД, присутствующей практически во всех компартментах клетки, под влиянием H_2O_2 (Bowler et al., 1992; Бараненко, 2006).

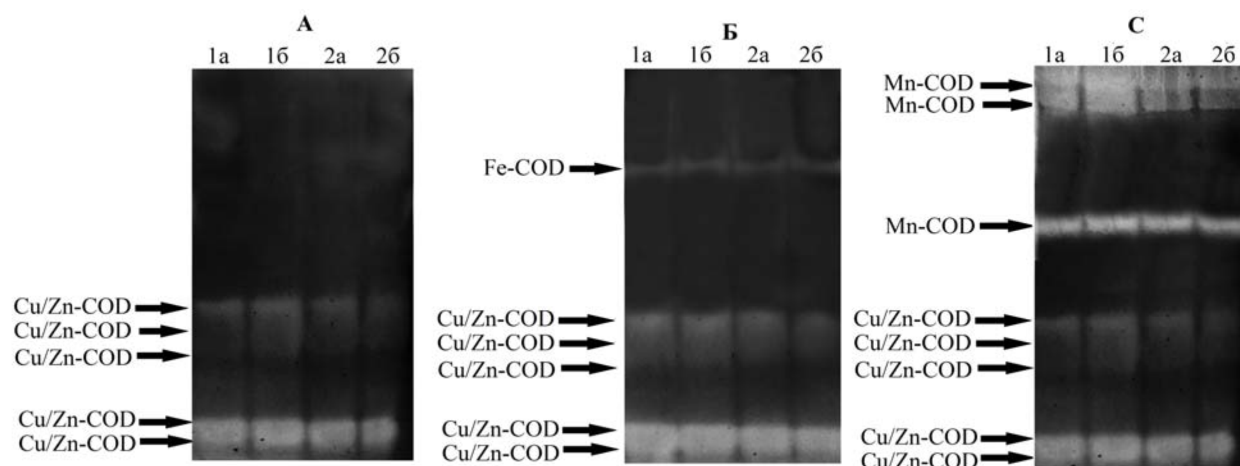


Рисунок 2. Идентификация различных изоформ супероксиддисмутазы в клеточной компартменте листьев пшеницы в условиях почвенной засухи: А – цитоплазма, Б – хлоропласт, С – митохондрия. а – полив, б – засуха; 1- Баракатли - 95, 2 – Гарагылчыг - 2. Электрофорез был проведен в 10%-ном ПААГ в трис-глициновом буфере (рН 8,3), при 4ºС, 3 часа при стабильном токе 30 мА. Количество нанесенного белка составляло 45 мкг на дорожку геля.

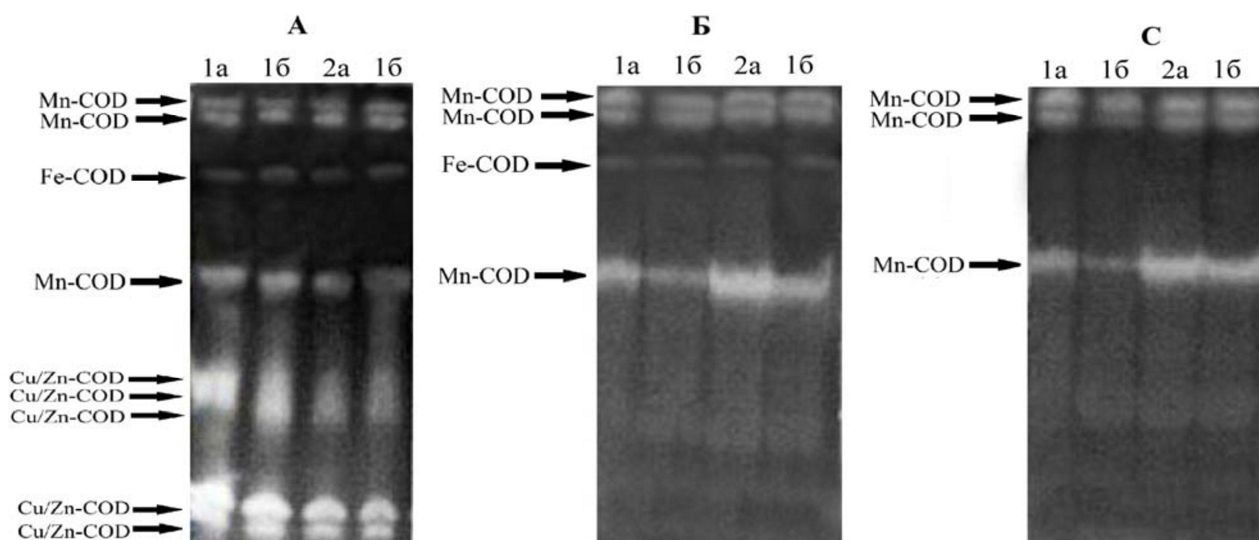


Рисунок 3. Ингибиторный анализ изоферментного спектра СОД листьев пшеницы в условиях почвенной засухи. а – полив, б – засуха; 1- Баракатли - 95, 2 – Гарагылчыг -2. А – общеклеточный экстракт, Б – в присутствие KCN, С – в присутствие H_2O_2. Электрофорез был проведен в 10%-ном ПААГ в трис-глициновом буфере (рН 8,3), при 4ºС, 3 часа при стабильном токе 30 мА. Количество нанесенного белка составляло 45 мкг на дорожку геля.

Таким образом, в стресс-индуцируемое повышение общей активности СОД наибольший вклад вносит Mn-СОД. Ранее было доказано, что сильное увеличение как митохондриальной, так и пероксисомной изоформ Mn-СОД индуцируется в растительных тканях в условиях стресса (Racchi et al., 2001). Таким образом, можно предположить, что выявленная нами в исследованных образцах высокая активность Mn-СОД является следствием защиты растений от окислительного стресса в условиях почвенной засухи.

Поскольку изоформы СОД отличаются разной устойчивостью к ингибиторам, определение типа изоформ было проведено с помощью ингибиторного анализа, который показал, что в растениях пшеницы содержаться три типа изоформ одного из ключевых антиоксидантных ферментов супероксиддисмутазы: Mn-, Fe-, Cu/Zn-содержащие СОД. (Рис. 3А).

В присутствие 3 мМ KCN наблюдалось полное ингибирование активности Cu/Zn-СОД (Рис. 3Б). Обработка гелей перекисью водорода, инактивирующей Cu/Zn-СОД и Fe-СОД, показала, что высокомолекулярные изоформы представляют собой изоэнзимы Mn-СОД, которые сохраняют высокую активность во время засухи (Рис. 3С). Так как данные изоформы не ингибируются цианидом калия и перекисью водорода, было сделано предположение об их принадлежности к Mn-содержащим изоформам (Streller et al., 1994).

Таким образом, в растениях подвергнутых водному стрессу, в повышение активности СОД вносит наибольший вклад Mn-СОД. Вероятно, основная роль в детоксикации супероксид радикала во время долговременной почвенной засухи принадлежит этой изоформе.

Обобщая полученные результаты, следует отметить, что растения сорта Баракатли-95, вероятно, имеют более эффективную систему антиоксидантной защиты, помогающую им противостоять окислительному стрессу.

Таким образом, функциональное состояние супероксиддисмутазы, а также уровни малонового диальдегида и глицинбетаина могуть стать важным инструментом для определения засухоустойчивости генотипов пшеницы.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта (EIF-2010-1(3)-82/48/3) Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики.

ЛИТЕРАТУРА

Бараненко В.В. (2006) Супероксиддисмутаза в клетках растений. Цитология, **48:** 465-474.

Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В. (2010) Формирование адаптивных реакций растений на действие абиотических стрессоров. Киев: Основа, 351 с.

Ма С.Л., Ван Я.Ц., Си С.Л., Ван Ч., Ван В. (2007) Обработка глицинбетаином снижает вредное влияние засухи на растение. Физиология растений, **54:** 534-541.

Маменко Т.П., Ярошенко О.А. (2012) Реакція антиоксидантної системи контрастних за посухостійкістю сортів озимої пшениці на водний дефіцит. Физиология и биохимия культурных растений, **44(4):** 323-330.

Мерзляк М.Н. (1989) Активированный кислород и окислительные процессы в мембранах растительной клетки. Итоги науки и техники. Сер. Физиология растений. М.: ВИНИТИ, 6: 167 с.

Aliev J.A. (2001) Physiological bases of wheat breeding tolerant to water stress. Proceedings of the 6th International Wheat Conference, Budapest, Hungary, 2000. In: Wheat in a Global Environment (Bedo Z., Lang L., eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London **9:** 693-698.

Aliyev J.A. (2012) Physiological and molecular bases of drought tolerance in wheat (*Trticum* L.) genotypes. In: D.F. Neves, J.D. Sanz (eds.) Environmental Science, Engineering and Technology. Drought: New Research, Nova Science Publishers, Inc., New York, **2:** 47-95.

Allakhverdiev SI, Hayashi H, Nishiyama Y, Ivanov AG, Aliev JA, Klimov VV, Murata N, Carpemtier R (2003) Glycinebetaine protects the D1/D2/Cyt *b 559* complex of photosystem II against photo-induced and heat-induced inactivation. J Plant Physiol., **160:** 41-49.

Alscher R.G., Erturk N., Heath L.S. (2002) Role superoxidedismutases (SODs) in controlling oxidative stress in plants. Exp. Botany, **53:** 1331-1341

Ashraf M. (2010) Inducing drought tolerance in plants: Recent advances. Biotechnol. Adv., **28:** 169-183.

Ashraf M.A., Ashraf M. and Ali Q. (2010) Response of two genetically diverse wheat cultivars to salt stress at different growth stages: leaf lipid peroxidation and phenolic contents. Pak. J. Bot., **42(1):** 559-565.

Beauchamp C. and Fridovich I. (1971) Superoxide dismutase: improved assays and an assay applicable to acrylamide gels. Analytical Biochemistry, **44:** 276–287.

Bowler C., Van Montagu M., Inze D. (1992) Superoxide dismutase and stress tolerance. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., **43:** 83-116.

Burke E.J., Brown S.J., Christidis N. (2006) Modeling the recent evolution of global drought and projections for the twenty-first century with the Hadley Centre climate model. J. Hydrometeorol., **7:** 1113–1125.

Cakmak I, Horst W. (1991) Effect of aluminium on lipid peroxidation, superoxide dismutase, catalase, and peroxidase activities in root tips of soybean (*Glycine max*) // Physiol Plant., **83:** 463-468.

Chen T.H., Murata N. (2002) Enhancement of tolerance of abiotic stress by metabolic engineering of betaines and other compatible solutes. Curr. Opin. Plant Biol., **5:** 250-257.

Chen T.H., Murata N. (2008) Glycinebetaine: an effective protectant against abiotic stress in plants. Trends Plant Sci., **13:** 499-505.

Collins N.C., Shirley N.J., Saeed M., Pallota M., Guslafson J.P. (2008) An *ALMT1* gene cluster controlling aluminum tolerance at the Ali 4 locus of rye (*Cecale cereal* L.). Genetics, **179:** 669-682.

Corpas F.J., Barroso J.B., del Rio L.A. (2001) Peroxisomes as a source of reactive oxygen species and nitric oxide signal molecules in plant cells. Trends in Plant Science, **6(4):** 145-150.

Fallon, K.M. and Phillips R. (1989) Responses to water stress in adapted and unadapted carrot cell suspension cultures. J. Expt. Bot., **40:** 681–687.

Fischer G., Tubiello F., Van Velhuizen H., Wiberg D. (2006) Climate change impacts on irriga-

tion water requirements: effects of mitigation, 1990–2989. Technol. Forecasting Soc. Change **74:** 1083–1107.

Fischer R.A., Edmeades G.O. (2010) Breeding and cereal yield progress. Crop Science, **50:** 85–98.

Gallego S.M., Benavides M.P., Tomaro M.L. (1996) Effect of heavy metal ion excess on sunflower leaves: evidence for involvement of oxidative stress. Plant Sci. **121:** 151-159.

Girl J. (2011) Glycinebetaine and abiotic stress tolerance in plants. Plant Signaling and Behavior, **6(11):** 1746-1751.

Greive, C.M. and Grattan, S.R. (1983) Rapid assay for determination of water-soluble quaternary amino compounds. Plant Soil, **70:** 303-307.

Helena M. Carvalho. (2008) Drought stress and reactive oxygen species: Production, scavenging and signaling. Plant Signaling and Behavior, **3(3):** 156-165.

Herrnandez J.A., Corpas F.J., Gomez L.A., del Rio L.A. (1993) Salt induced oxidative stress mediated by activated oxygen species in pea leaf mitochondria. Plant Physiol., **89:** 103-110.

Hurst A., Grams T., Ratajczak R. (2002) Effects of salinity, high irradiance, ozone, and ethylene on mode of photosynthesis, oxidative stress and oxidative damage in the C3/CAM intermediate plant *Mesembryanthemum crystallinum* L. Plant, Cell & Environ. **27:** 187-197.

Iturbe-Ormaetxe I., Escuredo P., Arrese-Igor C., Becana M. (1998) Oxidative damage in pea plants exposed to water deficit or paraguat. Plant Physiol., **116:** 173-181.

Kliebenstein D.J., Monde R., Last R.L. (1998) Superoxide dismutase in Arabidopsis: an eclectic enzyme family with disparate regulation and protein localization. Plant Physiol., **118:** 637–650.

Kuzniak E., Sklodowska M. (2004) The effect of Botrytis cinerea infection on the antioxidant profile of mitochondria from tomato leaves. J. Exp. Bot., **55:** 605-612.

Lafitte H.R, Yongsheng G, Yan S, Li Z.K. (2007) Whole plant responses, key processes, and adaptation to drought stress: the case of rice. J Exp. Bot., **58(2):** 169-175.

Lascano H.R., Antonicelli G.E., Luna C.M., Melchior-re M.N., Gomez L.D., Racca R.W., Trippi V.S., Casano L.M. (2001) Antioxidant system response of different wheat cultivars under drought: Field and in vitro studies. Aus. J. Plant Physiol., **28:** 1095-1102.

Lascano HR., Antonicelli GE., Luna CM., Melchiorre MN., Gomez LD., Racca RW., Trippi VS., Casano LM. (2001) Antioxidant system response of different wheat cultivars under drought: field and in vitro studies. Aus. J. Plant Physiol., **28:** 1095-1102.

Li Y.P., Ye W., Wang M., Yan X.D. (2009) Climate change and drought: a risk assessment of crop-yield impacts. Clim. Res. **39:** 31–46.

McCue K.F., Hanson A.D. (1990) Drought and salt tolerance: towards understanding and application. Trends in Biotechnology, **8:** 358–362.

Miszalski Z., Slesak I., Niewiadomska E., Baczek-Kwinta R., Luttge U., Ratajczak R. (1998) Subcellular localization and stress responses of superoxide dismutase isoforms from leaves in the C_3-CAM intermediate halophyte *Mesembryanthemum crystallinum* L. Plant Cell Env., **21:** 169-179.

Moran J.F., James E.K., Rubio M.C., Robert G.S., Klucas V., Becana M. (2003) Functional characterization and expression of a cytosolic iron-superoxide dismutase from cowpea root nodules. Plant Physiol., **133:** 773-782.

Navari-Izzo F., Quartacci M. F., Pinzino C., Vecchia F.D., Sgherri C.L.M. (1998) Thylakoid bound and stromal antioxidative enzymes in wheat treated with excess copper. Physiol. Plant., **104:** 630-638.

Navari-Izzo F., Quartacci M.F., Melfi D., Izzo R. (1993) Lipid composition of plasma membranes isolated from sunflower seedlings under water stress. Physiol. Plant., **87:** 508-514.

Ogawa K., Kanematsu S., Asada K. (1996) Intra and extra-cellular localization of "cytosolic" CuZn-superoxide dismutase in spinach leaf and hypocotyls. Plant Cell Physiol., **37:** 790-799.

Palma J.M., Huertas E.L., Corpas F.J., Sandalio L.M., Gomez M., Del Rio L.A. (1998) Peroxisomal manganese superoxide dismutase: purification and properties of the isozyme from pea leaves. Physiol. Plant., **104:** 720-726.

Parida A., Das A., Mohanty P. (2004) Defense potentials to NaCl in a mangrove *Bruguiera parviflora*: differential changes of isoform of some antioxidative enzymes. J. Plant Physiol., **161:** 531-542.

Racchi M.L., Bagnoli F., Balla I., Daut S. (2001) Differential activity of catalase and superoxide dismutase in seedlings and *in vitro* micro propagated Oak (*Quercus robur* L.). Plant Cell Reports, **20:** 169-174.

Rajasekaran I.R., Kriedemann P.F., Aspinall D., Paleg I.G. (1997) Physiological significance of proline and glycinebetaine: Maintaining photosynthesis during NaCl stress in wheat. Photosynthetica, **34:** 357-366.

Rhodes D, Hanson AD. (1993) Quaternary ammonium and tertiary sulfonium compounds in higher plants. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, **44:** 357–384.

Robinson S.P., Jones G.P. (1986) Accumulation of glycinebetaine in chloroplast provides osmotic adjusments during salt stress. Aust. J Plant Physiol., **13:** 659-668.

Sairam R.K. and Saxena D.C. (2000) Oxidative stress and antioxidants in wheat genotypes: Possible mechanism of water stress tolerance. J Agron. Crop Sci., **184(1):** 55-61.

Sakomoto A., Murata N. (2002) The role of glycinebetaine in the protection of plants from stress: Clues from transgenic plants. Plant Cell Environ., **25:** 163-171.

Santos C., Campos A., Azevedo H., Caldeira G. (2001) In situ and in vitro senescence induced by KCl stress: nutritional imbalance, lipid peroxidation and antioxidant metabolism. J. Exp. Bot., **52:** 351-360.

Schafleitner R., Gaudin A., Rosales R.O.G., Aliaga C.A.A., Bonierbale M. (2007) Proline accumulation and real time PCR expression analysis of genes encoding enzymes of proline metabolism in relation to drought tolerance in Andean potato. Acta Physiol. Plant **29:** 19-26.

Sedmak J.J., Grossberg S.E. (1977) F rapid, sensitive and versatile assay for protein using Coomassie brilliant blue G 250. Anal. Biochem., **79:** 544-552.

Shao H.B., Liang Z.S. and Shao M.A. (2005) Changes of some anti-oxidative enzymes under soil water deficits among 10 wheat genotypes at maturation stage. Colloids Surf. B: Biointerfaces, **45:** 7-13.

Smirnoff N. (1993) The role of active oxygen in response to water deficit and desiccation. New Phytol., **125:** 27-58.

Streller S., Kromer S., Wingsle G. (1994) Isolation and purification of mitochondrial Mn-superoxide dismutase from the gymnosperm *Pinus sylvestris* L. Plant Cell Physiol., **35:** 859–867.

Tatar O. and Gevrek M. (2008) Influence of water stress on proline accumulation, lipid peroxidation and water content of wheat. Asian Journal of Plant Sciences, **7(4):** 409-412.

Tester M and Langridge P. (2010) Breeding technologies in increase crop production in a changing world. Science, **327:** 818-822.

Weinberg R., Lerner H.R., Poljakoff-Mayber A. (1982) A relationship between potassium and proline accumulation in salt-stressed Sorghum bicolor. Physiol. Plant., **55:** 5–10.

Yang X, Liang Z, Lu C. (2005) Genetic engineering of the biosynthesis of Glycinebetaine enhances photosynthesis against high temperature stress in transgenic tobacco plants. Plant Physiol., **138:** 2299–2309.

Zhang J., Kirkham M. (1994) Drought-stress-induced changes in activities of superoxide dismutase, catalase and peroxidase in wheat species. Plant Cell Physiol., **35:** 785-791.

Davamlı Torpaq Quraqlığı Zamanı Buğda Genotiplərində Superoksiddismutaza Fermentinin Aktivliyi Və Izoformalarının Hüceyrədə Lokalizasiyası, Qlisinbetain Və Malondialdehidinin Sintezi

İ.M.Hüseynova, D.R.Əliyeva, C.Ə.Əliyev

AMEA Botanika İnstitutu

Bitkilərin quraqlığa davamlılığı fizioloji, hüceyrə və molekulyar səviyyələrdə dəyişikliyə səbəb olan çoxsaylı anntioksidant sistemləri hesabına təmin olunur. Torpaq quraqlığının buğda yarpaqlarında superoksiddismutaza fermentinin aktivliyinə və hüceyrədə lokalizasiyasına, malondialdehidinin, qlisinbetainin miqdarına və hüceyrənin ümumi zülal tərkibinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, fermentin aktivliyi buğdanın sortundan, quraqlığın davametmə müddətindən və yarpaqların inkişaf mərhələsindən asılıdır. Buğda bitkisi su çatışmazlığına yarpaqlarda qlisinbetainin yığılmas ilə cavab verir. Quraqlıq gücləndikdə davamsız Qaraqılçıq genotipində davamlı Bərəkətli-95-dən fərqli olaraq MDA-nın əhəmiyyətli dərəcədə yığılması baş verir. Nativ PAAG metodunun köməyi ilə quraqlığa məruz qalmış bugda yarpaqlarında SOD-un 9 izoenzimi aşkarlanmışdir. Göstərilmişdir ki, buğda bitkisində SOD-un hər üç izoforması (Mn-, Fe-, Cu/Zn-SOD) fəaliyyət ğüstərir. Mn-SOD mitoxondri fraksiyasında, Fe-SOD xloroplastda, Cu/Zn-SOD isə bütün hüceyrə fraksiyalarındada müşahidə olunmuşdur. Uzunmüddətli quraqlıq bu izoformaların ekspressiyasının dəyişməsi ilə müşayiət olunur. İnhibitor analizinin nəticələri (3мM KCN и 5 мM H_2O_2) buğdada Mn-SOD-un 3, Fe-SOD-un 1, Cu/Zn-SOD-un isə 5 izoformasının olduğunu təsdiq etmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, su stresinə məruz qalmış bitkilərdə superoksid radikallarının detoksifikasiyasında əsas rol Mn-SOD-a məxsusdur.

Açar sözlər: *quraqlıq, superoksiddismutaza, lipidlərin peroksidləşməsi, qlisinbetain, malondialdehidi, Triticum durum* Desf.

Activity And Subsellular Localization Of Isoforms Of Superoxide Dismutase, Accumulation Of Glycine Betaine And Malondialdehyde In Wheat Genotypes Subjected To Continuous Soil Drought

I.M. Huseynova, D.R. Aliyeva, J.A. Aliyev

Institute of Botany, ANAS

Drought resistance is provided by multicomponent antioxidant system, causing rearrangements at the physiological, cellular and molecular levels. Experiments with two durum (*Triticum durum* Desf.) wheat genotypes with contrasting drought tolerance were carried out to study the effect of soil drought on changes in activities and subcellular localization of isoforms of superoxide dismutase, levels of malondoaldehyde, glycine betaine and total protein content. The level of the enzyme activity appeared to depend on the wheat genotypes, duration of drought and stages of the plant growth. Wheat responds to water deficit through accumulation of glycine betaine in leaves. Significant accumulation of MDA occurred in the sensitive variety Gragylchig-2 contrary to the tolerant Barakatli-95 under severe stress conditions. Native polyacrylamide gel electrophoresis (PAGE) revealed the presence of 9 isoforms of superoxide dismutase in wheat leaves during drought. Wheat leaves contain three different types of SODs (Mn-, Fe-, Cu/Zn-SOD) Mn-SOD was found in the mitochondrial fractions, Fe-SOD in the chloroplast fraction and Cu/Zn-SOD is localized in all subcellular fractions. The long-term drought was accompanied by the expression of the levels of these isoforms. Three isoforms of Mn-SOD, one isoform of Fe-SOD and five of Cu/Zn-SOD were observed in wheat leaves using 3mM KCN and 5 mM H_2O_2 as selective inhibitors. Mn-SOD was established to make the most contribution to increase of SOD activity. It seems that this isoform plays a major role in the scavenging of superoxide radicals during a long-term drought.

Key words: *drought, superoxide dismutase, lipid peroxidation, glycine betaine, malondialdehyde, Triticum durum* Desf.

Functional Genomics And Forward And Reverse Genetics Approaches For Identification Of Important QTLs In Plants

S.M. Zakhrabekova[a], S. Gough[a], L.Lundh[b], M.Hansson[a]

[a]*Carlsberg Laboratory, 1799 Copenhagen V, Denmark*
[b]*Department of Cell and Molecular Biology, Gothenburg University, Box 462, 405 30 Gothenburg, Sweden; E-mail: zakhrabekova@yahoo.se*

The main goal of functional genomics is to understand how the organism's genotype is expressed as its phenotype. Since mutations can interfere with cellular processes, induced mutations are key probes for understanding gene function.

Key words: *functional genomics, forward genetics, reverse genetics, QTL*

Forward and reverse genetics approaches are used to determine the function of genes.

While forward genetics refers to the identification and characterization of the gene that is responsible for the mutant phenotype, the goal of reverse genetics is to examine the effect of induced mutationor altered expression of a particular gene and to understand the gene function (Ahringer, 2006) (Fig. 1).

The aim of this article is to review the methods and approaches of reverse and forward genetics, as well as to review online tools and progress in this field of genetic studies.

Reverse Genetics

Gene silencing and homologous recombination are two commonly used approaches used for targeted gene mutation, in contrast to non-targeted disruptions of genes achieved by transposon mediated and chemical mutagenesis. (fig.2) For such a model plant as *Arabidopsis,* T-DNA insertion mutants have been produced and are available for researchers(Krysan et al., 1999). It should be noted that transpositions are not completely random(Krysan et al., 2002) and thus mutation of all genes is not guaranteed. However the mutants are a valuable research tools for understanding the function of the gene. The required T-DNA insertion mutant can usually be ordered and detailed phenotypic analysis performed.

Below we present an overview of two novel approaches of reverse genetics: 1) targeted gene silencing by RNA interference and 2) TILLING (Targeting Induced Local Lesions in Genomes) - a recently developed reverse genetics technique.

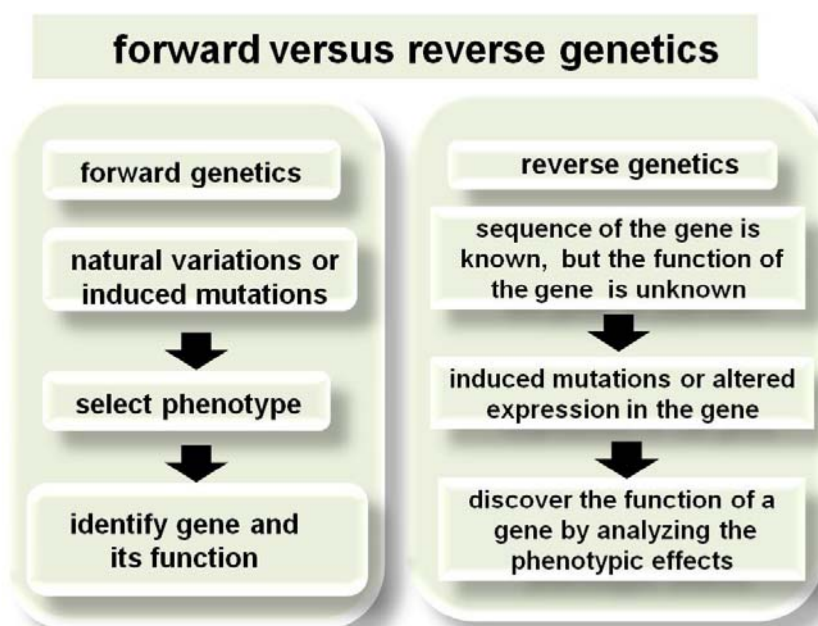


Figure1. The difference between forward and reverse genetic techniques is the starting point: the phenotype or the gene

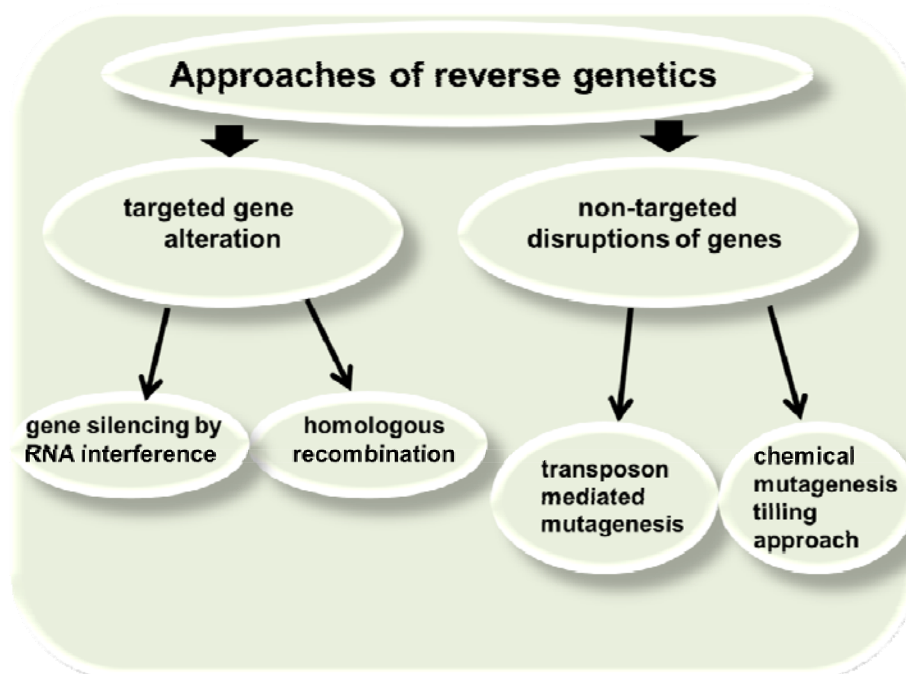


Figure 2. Approaches of reverse genetics

Targeted gene silencing

Gene silencing by RNA interference (RNAi) is one of the most exciting breakthrough of the past decade in functional genomics and promises to be a very useful instrument for therapeutic gene silencing.

The phenomenon of RNAi was first discovered during experiments associated with changes in pigmentation in the petunia plants. Introducing extra copies of a pigment biosynthesis gene did not increase the color intensity in the flower as was expected, but the flowers became less colorful than the wild flowers (de Lange et al., 1995; Hannon, 2002; Bushman, 2003; Foubister, 2003). The term RNAi was first introduced after Andrew Fire and Craig C. Mello discovered that injection of dsRNA into the nematode worm *Caenorhabditis elegans*cause the specific silencing of genes highly homologous to the supplied sequence (Fire et al., 1998; Elbashir et al., 2001).

Double-stranded RNA (dsRNA) triggers the RNAi process and can be endogenous or exogenously introduced into the cells(Shuey et al., 2002).The basis of the RNAi process, production of the functionally similar endogenously produced siRNAs, is quite similar in many organisms and the enzymes required for this process show high inter species homology (Hamilton and Baulcombe, 1999; Paddison et al., 2002). Processing of dsRNA precursors into small interfering RNAs (siRNAs) is mediated by special dsRNA-specific RNase-III-type endonucleases, known as Dicer. This results in formation of 21-25 nucleotide double stranded RNA duplexes with symmetric 2-3 nucleotide 3' overhangs, which are called small interfering RN-siRNA.The siRNAs are afterwards incorporated into the RNA-induced silencing complex (RISC), where an RNA helicase unwinds the inactive double-stranded siRNA, converting it to an active single-stranded form (Nykanen et al., 2001; Hannon, 2002; Plasterk, 2002). Nevertheless only one strand, known as the guide strand is stabilized in RISC complex, while the passenger siRNA strand is degraded. (Gregory RI., et al., 2005). An active RISC complex uses the guide siRNA to find and destroy the complementary sequence of mRNA, causing in turn gene silencing (Bushman F, 2003: 49, Nykänen A., et al., 2001).

In plants in contrast to other organisms miRNA have perfect or near perfect complementarity to their targets(Axtell et al., 2011). Thus plant siRNAs are easily designed**.**

TILLING (Targeting Induced Local Lesions in Genomes)

Generation of mutated lines by transposons, T-DNA or RNA interference is technically difficult in some organisms.The difficulty comes due to the lack of an efficient transformation system and due to the large genome for some organisms like barley (Bennett and Smith, 1976; Ahringer, 2006; Chawade et al., 2010). One way to increase

variation in the breeding process would be to use radiation or chemical mutagens such as EMS (ethyl methanesulfonate). The mutagenic substance EMS preferentially alkylates guanine bases. The resulting O-6-ethyl guanine paired with cytosine is misread by the DNA-replicating polymerase which insertsa thymine residue instead of a cytosine residue. This results in G-C base-pairs (bps) being mutated to A-T (Hoffmann, 1980). Mutations in coding regions can be silent, missense or nonsense and mutations in non-coding promoter or intron regions can resultin up- or down-regulation of transcription (Rose and Beliakoff, 2000). TILLING (Targeting Induced Local Lesions in Genomes) is a recently developed reverse genetics technique, based on the use of a mismatch-specific endonuclease (*Cel*I), which finds mutations in a target gene containing aheteroduplex formation (Henikoff et al., 2004; Gilchrist et al., 2006; Chawade et al., 2010). If the mutation frequency is high and the population size large enough, mutated alleles of most, if not all, genes will be present in the population. The technique involves PCR amplification of the target gene using fluorescently labeled primers, formation of DNA heteroduplex between wild type and mutant alleles (PCR products, corresponding to the mutant and wild type alleles are heated and then slowly cooled), followed by endonuclease digestion specifically cleaving at the site of an EMS induced mismatch. The sizes of the amplicon cleavage fragments are often analyzed by a Li-COR (McCallum CM, 2000) or MALDI-TOF (Matrix-assisted laser desorption/ionization-time-of-flight mass spectrometer) (Chawade et al., 2010) system. It is possible to apply TILLING to genetically complicated crops, such as wheat for example (Slade et al., 2005).

One of the greatest benefits of the TILLING approach is that it does not involve genetic manipulations, that results in Genetically Modified Organisms (GMO), which are not legal for agricultural applications in many countries.

Forward genetics

The aim of forward genetics is to determine the genetic basis of observed phenotypic variation. To generate random mutations in an organism, various approaches are exploited for example X-rays, ultraviolet irradiation and chemical treatment. These gene disruptions are followed by selection of aberrant phenotypes, associated with various traits, such as high-yield, early maturity, lodging resistance, disease resistance, drought tolerance, cold tolerance, toxic metal resistance, etc. After mutants are identified, they need to be classified. The aim is to gather mutants into complementation groups by using allelism tests. Such groups of multiple independent mutant alleles can efficiently be used to validate a candidate gene.

One example of such collection is the Scandinavian barley mutant collection. The generation of this collection has started in 1928 by the Swedish geneticists Hermann Nilsson-Ehle and Åke Gustafsson. In the mid 1930-ies, the first viable mutations were observed and notable among them arehigh-yielding, early maturity, dense spike, tillering capacity, straw-stiffness, seed-size and mutants useful for understanding basic agronomically important traits such as photosynthetic capacity and protective outer barrier formation(Lundqvist, 2005).In this way the barley mutants became very important for breeding-improved varieties and for subsequent genetic studies.

Genetic mapping

The goal of genetic mapping is to identify the locus of the gene responsible for the trait of interest. The first step in all mapping studies is to find markers that are linked with the trait. Physical linkage will lead to co-inheritance of markers, while recombination events will break these associations. The next steps are to develop appropriate mapping populations; screen parents for marker polymorphism and genotype mapping population. Afterwards a linkage analysis is performed to find out recombination frequencies between markers which in turn lead to the fine mapping of the location of the gene of interest.

If the genome of the plant of interest is not fully sequenced, the synteny between physical and genetic maps of closely related plants, with sequenced genome enables the assessment of the gene content at the fine mapped locus. The following databases and their online genome browsers and blast search capabilities are essential for these syntenic studies:

- NCBI:http://www.ncbi.nlm.nih.gov
- Phytozome: comparative genomics of plants. http://www.phytozome.net/
- PlantGDB: plant genome database: http://mips.helmholtz-muenchen.de/plant/genomes.jsp

Expression analyses with microarray

DNA microarray is one of the most efficient methods for gene expression analysis (Gregory et al., 2008; Morohashi et al., 2009;Park et al., 2004; Petersen et al., 2005; Schena et al., 1995;Zhu et al., 2012). It was further shown that microarray is a very promising technology for identification of

genes in transcription deficient mutants (Zakhrabekova S, 2002; Zakhrabekova et al., 2007). The approach of using phenotypically similar mutants minimizes the number of candidate genes for sequencing, due to the reduction of genes which are secondarily affected by the mutation. Both cDNA and Affymetrix microarray platforms are able to successfully pinpoint the gene which is down- or up-regulated due to induced or naturally occurred mutation events.

It was also shown that nonsense-mediated mRNA decay in barley mutants expands the number of mutants that can be used for gene identification by the microarray approach(Gadjieva et al., 2004).

Useful data base for gene expression studies;

- PLEXdb (Plant Expression Database) is a unified gene expression resource for plants and plant pathogens: http://www.plexdb.org/
- Planet is a gene expression database for the plants: barley, rice, wheat, Arabidopsis, Medicago, poplar and soybean based on Affymetrix contigs: http://aranet.mpimp-golm.mpg.de/

Different microarrays technologies:

- Affymetrix: http://www.affymetrix.com/estore/
- Agilent: http://www.genomics.agilent.com/GenericB.aspx?PageType=Custom&SubPageType=Custom&PageID=2011

Candidate gene approach

This approach is appropriate for plants where mutant collections, represented by multiple independent mutant alleles are available.

The major difficulty with this approach is that in order to choose a potential candidate gene for the mutation, researchers must already have an understanding of the mechanisms underlying the phenotypic disorder. Very good "educated guesses" can be done if a study of similar mutants has been performed in another related plant and the corresponding orthologous gene has been identified. Then this gene can be a potential candidate for the mutation in the investigated plant and the principle proof that this candidate gene is responsible for the observed phenotype is coming from comparative sequence analysis of all available mutant alleles in the particular locus (Zakhrabekova et al., 2012).

Alternative methods which can be used to hunt a gene responsible for a mutant phenotype.

The RNA-seq method is also called "Whole Transcriptome Shotgun Sequencing" ("WTSS") (Morin et al., 2008). This is a high-throughput sequencing technologies to sequence cDNA in order to get information about the RNA content in the cells. Since converting RNA into cDNA by using reverse transcriptase might introduce mutations, single-molecule direct RNA sequencing technology has been developed. The sequences of all RNA in the mutant are then compared with the wild-type indicate mutant candidates. This method also requires a number of different mutant alleles to give a reliable answer (Ozsolak and Milos, 2011).

Exome sequencing is a powerful method to selectively sequence the coding regions of the genome as a less costly alternative to whole genome sequencing (Ng et al. 2009). This method can be combined with target-enrichment strategies, which give possibility to selectively capture genomic regions of interest from a DNA sample prior to sequencing (Basiardes et al., 2005).

Identification of mutations by this method requires as well as in RNA-seq a number of different mutant alleles to give a trust worthy answer.

REFERENCES

Ahringer J. (2006) Reverse genetics. In: Wormbook (Editor The C. elegans Research Community.

Axtell M.J., Westholm J.O., Lai E.C. (2011) Vive la difference: biogenesis and evolution of microRNAs in plants and animals. Genome Biol., **12:** 221.

Bashiardes S., Veile R., Helms C., Mardis E.R., Bowcock A.M., Lovett M. (2005) Direct genomic selection. Nature Methods, **1(2):** 63–69.

Bennett M.D., Smith J.B. (1976) Nuclear DNA amounts in angiosperms. Philos. Trans. R. Soc. Lond B. Biol. Sci., **274:** 227-274

Bushman F. (2003) RNA interference: applications in vertebrates. Mol. Ther., **7:** 9-10.

Chawade A., Sikora P., Brautigam M., Larsson M., Vivekanand V., Nakash M.A., Chen T., Olsson O. (2010) Development and characterization of an oat TILLING-population and identification of mutations in lignin and beta-glucan biosynthesis genes. *BMC Plant Biol.*, **10:** 86.

de Lange P., van Blokland R., Kooter J.M., Mol J.N. (1995) Suppression of flavonoid flower pigmentation genes in Petunia hybrida by the introduction of antisense and sense genes. Curr.Top. Microbiol. Immunol., **197:** 57-75.

Elbashir S.M., Lendeckel W., Tuschl T. (2001) RNA interference is mediated by 21- and 22-nucleotide RNAs. Genes Dev., **15:** 188-200.

Fire A., Xu S., Montgomery M.K., Kostas S.A., Driver S.E., Mello C.C. (1998) Potent and specific genetic interference by double-stranded RNA in *Caenorhabditis elegans*. Nature, **391:** 806-811.

Foubister V. (2003) New delivery vehicle for RNAi. Targets, **2:** 130-131.

Gadjieva R., Axelsson E., Olsson U., Vallon-Christersson J., Hansson M. (2004) Nonsense-mediated mRNA decay in barley mutants allows the cloning of mutated genes by a microarray approach. Plant Physiol. Biochem., **42:** 681-685.

Gilchrist E.J., O'Neil N.J., Rose A.M., Zetka M.C., Haughn G.W. (2006) TILLING is an effective reverse genetics technique for *Caenorhabditis elegans*. BMC Genomics, **7:** 262.

Gregory B.D., Yazaki J., Ecker J.R. (2008) Utilizing tiling microarrays for whole-genome analysis in plants. Plant J., **53:** 636-644.

Gregory R.I., Chendrimada T.P., Cooch N., Shiekhattar R. (2005) Human RISC couples microRNA biogenesis and posttranscriptional gene silencing. Cell, **123:** 631-640.

Hamilton A.J., Baulcombe D.C. (1999) A species of small antisense RNA in posttranscriptional gene silencing in plants. *Science*, **286:** 950-952.

Hannon G.J. (2002) RNA interference. Nature **418:** 244-251.

Henikoff S., Till B.J., Comai L. (2004) TILLING. Traditional mutagenesis meets functional genomics. Plant Physiol., **135:** 630-636.

Hoffmann G.R. (1980) Genetic effects of dimethyl sulfate, diethyl sulfate, and related compounds. Mutat. Res., **75:** 63-129.

Krysan P.J., Young J.C., Jester P.J., Monson S., Copenhaver G., Preuss D., Sussman M.R. (2002) Characterization of T-DNA insertion sites in *Arabidopsis thaliana* and the implications for saturation mutagenesis. OMICS, **6:** 163-174.

Krysan P.J., Young J.C., Sussman M.R. (1999) T-DNA as an insertional mutagen in *Arabidopsis*. Plant Cell, **11:** 2283-2290.

Lundqvist U. (2005) The Swedish Collection of Barley Mutants held at the Nordic Genebank. Barley Genetics Newsletter, **35:** 150-154.

McCallum C.M.C.L., Greene E.A., Henikoff S. (2000) Targeting induced local lesions in genomes (TILLING) for plant functional genomics. Plant Physiol., **123:** 439-442.

Morin R., Bainbridge M., Fejes A., Hirst M., Krzywinski M., Pugh T., McDonald H., Varhol R., Jones S., Marra M. (2008) Profiling the HeLa S3 transcriptome using randomly primed cDNA and massively parallel short-read sequencing. Biotechniques, **45:** 81-94.

Morohashi K., Xie Z., Grotewold E. (2009) Gene-specific and genome-wide ChIP approaches to study plant transcriptional networks. Meth. Mol. Biol., **553:** 3-12.

Ng S.B., Turner E.H., Robertson P.D., Flygare S.D., Bigham A.W., Lee C., Shaffer T., Wong M., Bhattacharjee A., Eichler E.E., Bamshad M., Nickerson D.A., Shendure J. et al. (2009)Targeted capture and massively parallel sequencing of 12 human exomes. Nature**, 461**: 272–276.

Nykanen A., Haley B., Zamore P.D. (2001) ATP requirements and small interfering RNA structure in the RNA interference pathway. Cell, **107:** 309-321.

Ozsolak F., Milos P.M. (2011) Single-molecule direct RNA sequencing without cDNA synthesis. *Wiley Interdiscip.* Rev. RNA. **2:** 565-570.

Paddison P.J., Caudy A.A., Hannon G.J. (2002) Stable suppression of gene expression by RNAi in mammalian cells. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, **99:** 1443-1448.

Park P.J., Cao Y.A., Lee S.Y., Kim J.W., Chang M.S., Hart R., Choi S. (2004) Current issues for DNA microarrays: platform comparison, double linear amplification, and universal RNA reference. J. Biotechnol., **112:** 225-245.

Petersen D., Chandramouli G.V., Geoghegan J., Hilburn J., Paarlberg J., Kim C.H., Munroe D., Gangi L., Han J., Puri R., Staudt L., Weinstein J., Barrett J.C., Green J., Kawasaki E.S. (2005) Three microarray platforms: an analysis of their concordance in profiling gene expression. BMC Genomics, **6:** 63.

Plasterk R.H. (2002) RNA silencing: the genome's immune system. Science, **296:** 1263-1265.

Rose A.B., Beliakoff J.A. (2000) Intron-mediated enhancement of gene expression independent of unique intron sequences and splicing. Plant Physiol., **122:** 535-542.

Schena M., Shalon D., Davis R.W., Brown P.O. (1995) Quantitative monitoring of gene expression patterns with a complementary DNA microarray. Science, **270:** 467-470.

Shuey D.J., McCallus D.E., Giordano T. (2002) RNAi: gene-silencing in therapeutic intervention. Drug Discov. Today, **7:** 1040-1046.

Slade A.J., Fuerstenberg S.I., Loeffler D., Steine M.N., Facciotti D. A reverse genetic, nontransgenic approach to wheat crop improvement by TILLING. (2005) Nat. Biotechnol., **23:** 75-81.

Zakhrabekova S., Gough S.P., Braumann I., Muller A.H., Lundqvist J., Ahmann K., Dockter C., Matyszczak I., Kurowska M., Druka A., Waugh R., Graner A., Stein N., Steuernagel B., Lundqvist U., Hansson M. (2012) Induced mutations in circadian clock regulator *Mat-a* facilitated short-season adaptation

and range extension in cultivated barley. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, **109:** 4326-4331.

Zakhrabekova S., Gough S.P., Lundqvist U., Hansson M. (2007) Comparing two microarray platforms for identifying mutated genes in barley (*Hordeum vulgare* L.). Plant Physiol. Biochem., **45:** 617-622.

Zakhrabekova S.K., Kannangra C.G., von Wettstein D., Hansson M. (2002) A microarray approach for identifying mutated genes. Plant Physiol. Biochem., **40:**189-197.

Zhang X., Yazaki J., Sundaresan A., Cokus S., Chan S.W., Chen H., Henderson I.R., Shinn P., Pellegrini M., Jacobsen S.E., Ecker J.R. (2006) Genome-wide high-resolution mapping and functional analysis of DNA methylation in *Arabidopsis*. Cell, **126:** 1189-1201.

Zhu J.Y., Sun Y., Wang Z.Y. (2012) Genome-wide identification of transcription factor-binding sites in plants using chromatin immunoprecipitation followed by microarray (ChIP-chip) or sequencing (ChIP-seq). Meth. Mol. Biol., **876:** 173-188.

Функциональный Геномикс, Прямые И Обратные Генетические Подходы Для Определения Важных QTL В Растениях

С.М. Захрабекова[1], С. Гоух[1], Л. Ланд[2], М. Хэнссон[1]

[1] *Лаборатория Карлсберга, Дания*
[2] *Отдел клеточной и молекулярной биологии, Университет Гетенборга, Швеция*

Основная цель функционального геномикса в том, чтобы понять, как генотип организма выражается в его фенотипа. Поскольку мутации могут препятствовать клеточным процессам, индуцированные мутации являются ключевым зондом для понимания функции гена.

Ключевые слова: *функциональный геномикс, прямая генетика, обратная генетика, QTL*

Funksional Genomiks Və Bitkilərdə Əhəmiyyətli QTL-ləri Müəyyən Etmək Üçün Birbaşa və Əksinə Genetik Yanaşmalar

Ş.M. Zəhrabəyova[1], S. Qoux[1], L.Lundh[2], M.Hansson[1]

[1]*Carlsberg laboratoriyası, Danimarka*
[2]*Göteborg Universiteti, Hüceyrə və molekulyar biologiya şöbəsi, İsveç*

Funksional genomiksin əsas vəzifəsi orqanizmin genotipinin öz fenotipində ifadə olunma formasının aydınlaşdırılmasıdır. Mutasiyalar hüceyrədəki proseslərə müdaxilə edə bildiyi üçün, genin funksiyasını bilmək üçün induksiya olunmuş mutasiyalar üçün açar rolunu oynayır.

Açar sözlər: *funksional genomiks, düzünə genetika, əksinə genetika, QTL*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 29-33 (2013)

Xəzər Dənizində Antropogen Evtroflaşmanın Oksigen Rejiminə Təsiri

M.Ə.Salmanov, H.F.Həsənov

AMEA Mikrobiologiya İnstitutu, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ1073, Azərbaycan

Son 50 ildə Xəzərin akvatoriyasında, xüsusilə də Cənubi Xəzərin Azərbaycana aid qərb şelfində monitorinq yönümlü aparılan mikrobioloji və hidrobioloji tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, sahil dayazlıqlarına müxtəlif mənbələrdən atılan-qarışan alloxton mənşəli tullantılar, suda fitoplankton və bakterioplanktonun generasiyasını sürətləndirir. Məlum olmuşdur ki, həm alloxton, həm də avtoxton üzvi maddələrlə zənginləşən su qatlarında və dib çöküntülərində labil xassəli enerji mənbələri adekvat şəkildə mühitdə olan oksigen məsrəfini artırır. Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, ümumiyyətlə antropogen təsirlər sayəsində, dənizin coğrafi mövqeyi, iqlim şəraiti ilə əlaqədar olaraq, fitoplanktonun inkişafı bütün il boyu davam edir və zaman-müddət baxımından bu hadisə getdikcə daha da intensivləşir. Məqalədə, ümumi Xəzərin bütün akvatoriyası ilə yanaşı, onun ən məhsuldar sahələrindən biri olan Kür çayı vadisindən Astara sahədə suyun oksigen rejiminə, kənardan Xəzər sularına qarışan alloxton mənşəli üzvi maddələrin təsiri, ərazinin ümumi bioloji məhsuldarlıq kontekstində araşdırılır.

Açar sözlər: *evtroflaşma, ilkin, ikinci məhsul, biodestruksiya, fitoplankton, bakterio-zooplankton, hipoksiya, anaerobioz*

GİRİŞ

Xəzər dənizinin mikrobioloji rejimi, fitoplanktonun fotosintez prosesində əmələ gətirdiyi ilkin üzvi maddələr keçən əsrin 60-cı illərindən zaman və məkan baxımından öyrənilir (Salmanov, 1963, 1964, 1968, 1972, 1987, 1999). Hələ keçən əsrin 70-ci illərində məlum olmuşdur ki, antropogen təsirlərdən – çirkab sular axıdılan sahil sular, çay vadiləri və təcrid olunan buxta-körfəzlərdə fitoplankton yüksək səviyyədə inkişaf edir. Dənizin nisbətən dərin ərazilərində, xüsusilə şelf sularında antropogen evtroflaşmanın geniş sahəli akvatoriyada baş verməsi, 80-ci illərdən sonra qeyd edilmişdir (Salmanov, 1991). Real tədqiqatların nəticələrinə görə, Xəzər dənizində üzvi maddələr balansını təyin etmək, hesablamaq məqsədilə ümumi üzvi maddələrin biodestruksiya dərəcəsinin aydınlaşdırılması göstərdi ki, oksigen məsrəfi, evtroflaşma hadisəsi ilə düz mütənasiblik təşkil edir. Bu da o deməkdir ki, labil üzvi maddələrlə aramsız zənginləşən sularda oksigen məsrəfi artır. Oksigenin suda, lil-qruntda ixtisar edilməsi səbəblərini araşdırmaq və hipoksiya hadisəsi-prosesinin ekoloji aqibətini müəyyən etmək olduqca aktualdır.

MATERİAL VƏ METODLAR

Öncə qeyd etmək lazımdır ki, bütün Xəzərdə və onun Azərbaycan sektorunda illər, fəsillər üzrə tədqiqatlar təkrar olaraq eyni metodlarla aparılmışdır. Həmçinin son 50-55 ildə əldə olunan nəticələr də, eyni kəsimlər, ərazi-məntəqələr və izobatlardan toplanan nümunələrə əsaslanır. Ona görədə, təqdim olunan rəqəm-faktları reprezentativ saymaq olar. Fitoplanktonun fotosintezində əmələ gələn ilkin üzvi maddələr G.G.Vinberq (1934; 1960) üsuluna əsasən təyin edilmişdir. Ümumi üzvi maddələrin biodestruksiya dərəcəsi isə – məlum olan oksigenin təyini metoduna əsasən hesablanmışdır (Romanenko, Kuznetsov, 1974). Bir növ, əvvəlki illərdə başa çatdırılan tədqiqatların davamı kimi, yəni bizim tədqiqatlar 2012-ci ildə ilin fəsilləri üzrə təkrar aparılmışdır. Fərq ondan ibarətdir ki, cari ilə aid nəticələr radioaktiv karbon – C^{14}- vasitəsilə yox, oksigen ekvivalentinə əsasən hesablanmışdır. Hər iki metodun tətbiqi sayəsində alınan nəticələrin müqayisəsi göstərmişdir ki, fərq 9-11% arasında dəyişir (Salmanov, 1987). Ona görə, bizim son işlərin nəticələrini əvvəlki illərdə əldə edilən kəmiyyətlərə uyğun saymaq olar. Su nümunələri Knudson batometri ilə toplanmışdır, suların şəffaflığı Sekki lövhəsi ilə, temperaturu isə dərinlik termometri ilə ölçülmüşdür. Toplanan nümunələr temperatur şəraitinə tam əməl olunmaqla, 24 saatdan sonra analiz edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Səciyyəvidir ki, ilk dəfə təbii göllərin bioloji məhsuldarlığını, trofik tipini təyin etmək üçün təklif olunan evtrofos termini (yunanca yağlı, qidalı deməkdir) dənizlərə aid edilməmişdir. Çünki, XX əsrin 50-ci illərinə kimi dünya okeanı və kontinental dənizlərdə evtroflaşma prosesləri qeyd

Cədvəl 1. Volqa çayı vəXəzər dənizinə gətirilən biogen elementlər və üzvi maddələrin illər üzrə dəyişməsi (Katunun, 2008; Zenin,1965; Poxomova, Zatuçnaya, 1966; Kosarev,1974)

İllər	Üzvi maddə, mln ton	Fosfor, min ton		Azot, min ton		Silisium, min ton
		mineral	üzvi	mineral	üzvi	
1956-1960	3,1	1,3	11,2	52,0	130,0	426,0
1960-1970	3,9	1,6	14,3	60,3	140,0	430,0
1970-1975	5,4	2,9	`21,4	91,8	286,0	534,0
1976-1980	6,8	5,8	40,6	86,3	279,0	446,0
1981-1985	8,6	8,7	60,3	138,0	367,0	483,0
1986-1995	14,4	16,4	58,6	182,0	383,0	476,0
1996-2002	18,7	20,4	66,3	210,0	410,0	510,0

olunmamışdır. Beləliklə, məlum olur ki, tarix boyu yüksək vətəgə əhəmiyyətli məhsul ilə seçilən Xəzər dənizində də evtroflaşma getməmişdir. Təbii şəraitdə su ekosistemlərində maddələr dövranı, ilkin və ikinci məhsul, üzvi maddələr balansı tənzimlənmiş vəziyyətdə yüz illərlə davam edir, trofik əlaqələr, fauna-flora hər hövzənin özünəməxsus daxili resurslara əsasən inkişaf edir. Təəssüflər olsun ki, Xəzər dənizində bu qanunauyğunluq son 55-60 ildə əsaslı surətdə dəyişmişdir. Bunun da başlıca səbəbi, birinci növbədə Xəzər dənizinə kənardan daxil olan əlavə maddələrin çoxalmasıdır. Bu hadisəni Xəzər dənizinə axan yüzdən çox çaydan biri olan Volqa çayının gətirdiyi əlavə maddələrin illər ərzində çoxalması misalında daha aydın görmək olar (Cədvəl 1).

Qeyd etmək lazımdır ki, müəyyən zaman-vaxt kəsiyində bu və ya başqa su hövzəsində ekoloji sabitliyin vəziyyətini düzgün müəyyən etmək üçün, onda başa çatdırılan əvvəlki və sonuncu tədqiqatların nəticələrini müqayisəli şəkildə qiymətləndirmək lazımdır. Özü də bu araşdırmalar nə qədər çox və uzun müddətdə təkrar olunursa, əsas məqsəd, yekun nəticə daha düzgün və inandırıcı olur. Bu baxımdan Xəzər dənizində , xüsusilə onun qərb şelfində son 55-60 ildə baş verən ekoloji dəyişiklikləri izləmək daha asandır, çünki Xəzərin bu “yarısında” tədqiqatlar dəfələrlə təkrar aparılmışdır və zəngin materiallar toplanmışdır.

Məlumdur ki, Xəzər dənizinə axan çay sularının 80%-dən çox hissəsi Volqa çayının payına düşür (Kosarev, 1969). Bundan başqa, sübut olunmuşdur ki, Volqa çayı ilə Xəzərə axıdılan maddələr məhz dənizdə su axını, cərəyanı ilə Abşeron astanasını aşaraq Cənubi Xəzərin qərbinə yayılır. Eyni zamanda da Volqa, Terek, Sulak, Samur və Kür çayları ilə Xəzər sularına illər boyu əlavə olunan kənar maddələrdən başqa, sahil sulara yaşayış məntəqələri, şəhərlərdən bilavasitə qarışan üzvi və qeyri-üzvi maddələrin kütləsini təsəvvür etmək çətin deyildir. Cədvəl 1-dən görünür ki, son 35-40 ildə təkcə Volqa çayı Xəzərə axıtdığı alloxton üzvi maddələrin kütləsi 15 milyon ton çoxalmışdır. Həmin üzvi substratın biodestruksiyasına əlavə olaraq sulardakı oksigendən 50 mln m^3 sərf edilmişdir ki, belə kənar-artıq oksigen məsrəfi də ekosistemin sabit vəziyyətdə fəaliyyətində “nəzərdə” tutulmuşdur. Bundan başqa, həmin müddətdə yenə Volqa çayı ilə Xəzərə əlavə 22 min ton mineral, 55 min ton üzvi fosfor, 150 min ton mineral və 280 min ton üzvi azot birləşmələri qarışmışdır. Eyni zamanda da təcrübələrlə sübut olunmuşdur ki, 1 kq mineral fosfor və azot duzları su hövzələrində 1000 kq fito-zooplankton kütləsi əmələ gətirə bilər (Ouen, 1977).

Xəzər dənizində antropogen evtroflaşma və oksigen məsrəfinin əlaqəli şəkildə davam etməsi qanunauyğun prosesdir. Səciyyəvidir ki, bu hadisədə mineralizə olunan üzvi maddə təkcə oksigen məsrəfi ilə öz “fəaliyyətini” başa vurmur. Çünki, üzvi maddələrin bəsidləşməsi həm metabolitlərin əmələ gəlməsinə, həm də biogen elementlərin sərbəstləşərək təkrarən dövrana qoşulmasına, əlavə biokütlənin yaranmasına, oksigenin daha geniş miqyasda və intensiv sərfinə səbəb olur. Antropogen evtroflaşmanın, suların asan mineralizə olunan üzvi maddələrlə zənginləşməsinin, həmin biotoplarda oksigen qazına mənfi münasibəti Şimali Xəzərdə Volqa çayının qollarından biri – Belinski kanalı vadisində, Ural çayının cənub-qərb dayazlıqlarında, Cənubi Xəzərin Bakı buxtasında, Krasnovodsk (Türkmənbaşı) buxtasında, Türkmən körfəzi, Çələkən yarımadasında da qeyd olunur. Göstərilən ərazilərdə suda olan oksigen qazı, təcrid edilən nümunələrdə 12-16 saatdan sonra tam tükənir.

Xəzər dənizində antropogen evtroflaşmanın bütün hövzənin hər üç hissəsində, ildən-ilə artması, intensivləşməsi, dənizdə üzvi maddələr balansını hesablayanda daha aydın görünür. Maraqlıdır ki, üzvi maddələr balansını təyin etmək üçün Xəzər dənizinin hər yerində ilin fəsilləri üzrə fitoplanktonun fotosintezində əmələ gələn ilkin üzvi maddələrin miqdarı, kənardan çayların gətirdikləri, küləklər, toz-torpaqla sulara qarışan üzvi substratların həcmi və eyni zamanda da, dənizin sularında, lil-qruntda mineralizə olunan üzvi maddələrin ümumi miqdarı

Cədvəl 2. Xəzər dənizinin üzvi maddələr balansı (Salmanov, 1987; 1999)

Gəlir	C min ton/il		%		Çıxar	C min ton/il		%	
	1974	1995	1974	1995		1974	1995	1974	1995
Alloxton üzvi maddə	6690	11000	5,4	6,4	Su qatlarında destruksiya	115870	152100	88,6	75,5
Fitoplanktonun ilkin məhsulu	114700	175000	92,7	90,4	Lil-qruntda destruksiya	9870	40200	7,5	19,9
Bakterial assimilyasiya	2400	4000	1,9	3,2	Lil-qruntda toplanan	5130	9200	3,4	4,6
Ümumi gəlir	123790	190000	100	100	Ümumi çıxar	130870	201500	100	100

təyin edilməlidir. Xəzər dənizində üzvi maddələrin "gəlir" və "çıxar" element-hissələri (balans), son 50 ildə iki dəfə – 1974-1995-ci illərdə təyin olunmuşdur (Cədvəl 2).

Cədvəldən məlum olur ki, keçən əsrin 70-ci illərinin əvvəlində Xəzər dənizində üzvi maddələrin ümumi miqdarı 114700 min tona bərabər olmuşdur. Eyni vaxtda da mineralizə olunan (biodestruksiya) üzvi maddələr 130870 ton təşkil edir. Məlum olur ki, dənizin su kütləsində və lil-qruntunda biodestruksiya olunan üzvi maddələrin ümumi miqdarı məhsuldarlıqdan (gəlir) 17 mln ton çoxdur. Sonrakı illərdə həmin sahələrdə tədqiqatlar davam (təkrar) etdiriləndə, ərazilərin evtroflaşması müəyyən olunmuşdur. Səciyyəvidir ki, Xəzərin tarix boyu "kasıb olan" şərq sahillərində də fitoplanktonun kütləvi vegetasiyası aşkar edildi. Keçən əsrin 80-ci illərindən Cənubi Xəzərin Abşeron sahilləri, xüsusilə Bakı-Ələt sahilləri, Kür çayı vadisi, Qızılağac körfəzləri, Lənkəran-Astara sularında davamlı evtroflaşma, kütləvi şəkildə inkişaf edən, vegetasiya dövrünü başa vuran yosun hüceyrələri ilə sudakı hifomisetlər və bakterioplanktonun assosiativ aqreqatlar əmələ gətirməsi sayəsində sularda hipoksiya hadisəsi qeyd edilmişdir (Salmanov, Hüseynov, 2004; Salmanov, Ağayev, 2008). Fəsillər üzrə təkrar olunan tədqiqatların nəticələrindən aydın olmuşdur ki, Xəzərin bütün akvatoriyasında evtroflaşma prosesləri geniş ərazilərə yayılmaqla, ilkin üzvi maddələrin miqdarı ildən-ilə artır. Ona görə Xəzər dənizində ümumi məhsuldarlıq proseslərinin dəyişməsini, maddələr mübadiləsinin gedişi tempini, dənizdə qaz-duz rejimlərinin müasir vəziyyətini müəyyən etmək məqsədilə, hövzədə üzvi maddələr balansını təkrar təyin etmək zəruriyyəti yarandı. Məlum oldu ki, (cədvəl 2) ilkin hesablamadan 20 il sonra Xəzər dənizində üzvi maddələrin ümumi miqdarı 66 mln ton artmışdır. Həmçinin məlum olmuşdur ki, antropogen evtroflaşma Xəzər dənizinin hər üç hissəsində mövcuddur və proses Orta, Cənub və Şimali Xəzərdə müxtəlif dərəcədə davam edir. Bununla belə, sübut olunmuşdur ki, Xəzərdə ümumi evtroflaşmanın, təxminən 43-45%-i Cənubi Xəzər sularında gedir (Salmanov, 1999).

Məlumdur ki, təbiətdə bütün oksidləşdirici proseslərdə, o cümlədən, biodestruktiv reaksiyalarda da oksigen iştirak edir. Atmosfer və litosferdən fərqli olaraq, hidroekosistemdə oksigenlə təchiz olunma fərqlidir. Eyni zamanda da, hidrosferdə maddələr mübadiləsi, assimilyasiya, dissimilyasiya proseslərinin gedişi üçün zəruri amil-faktor sayılan "nəmişlik" üçün su tələb olunmur. Ona görə optimal temperatur şəraitində sularda bioloji mübadilə, mineralizasiyada oksigen məsrəfi də yüksək olur (Kuznetsov, 1952). Xəzər dənizində antropogen evtroflaşmanın hövzənin oksigen qazı rejimində ekoloji gərginlik yaratması şübhə doğurmur. Bu problemin mahiyyətini yetərincə dərk etmək üçün yenə Xəzərin sonuncu üzvi maddələr balansı və təkcə Volqa çayının son 20 ildə (1974-1995) dənizə əlavə olaraq gətirdiyi üzvi maddələrin cəminə nəzər salaq. Məlum olur ki, son 20 ildə dənizə kənardan (alloxton) 15 mln ton əlavə üzvi maddə axıdılıb. Eyni zamanda da, mineral fosfor və azot duzları dənizdə potensial olaraq 55-90 mln ton biomassa yarada bilər. Eyni zaman kəsiyində, həcmi-sahəsi çox az dəyişən Xəzərdə 66-70 mln tona bərabər əlavə ilkin məhsul sintez olunmuşdur. Əgər göstərilən həcmdə-miqdarda üzvi maddələrin parçalanması-biodestruksiyası üçün sərf edilən oksigen qazının həcmi-miqdarını, məlum koeffisientə bərabər götürsək (Kuznetsov, Romanenko, 1964), onda aydın olar ki, Xəzər dənizində hər il əlavə olaraq 98-100 mln m^3 oksigen qazı istifadə olunur. Yada salmaq lazımdır ki, Xəzər dənizi təbiətcə, tarix boyu yüksək məhsullu hövzə sayılmışdır. Onu 100 ildən əvvəl və sonralar tədqiq edənlər (Knipoviç, 1914; 1930; Bruyeviç, 1936; Paxomova, 1956; 1970), Xəzərin başqa kontinental dənizlərə nisbətən daha məhsuldar olmasını qeyd etsələr də, Xəzərdə evtroflaşma və oksigen rejimində gərginliklər barədə məlumatlar verməmişlər. Ona görə də, haqlı olaraq ehtimal etmək lazımdır ki, Xəzərdə suların və dib çöküntülərinin üzvi maddələrlə zənginləşməsi, onun oksigen rejiminə mənfi təsir göstərir. Bu barədə, hətta dərinlik az olan, su qatları, axınlar, küləklər vasitəsilə atmosferdəki oksigenlə təmin edilən Şimali Xəzərdə, oksigenlə zənginləşmədə problemlərin olması qeyd edilir (Катунин и др., 2013). Xəzər dənizinin başqa daxili dənizlərə nisbətən vətəgə əhəmiyyətli balıq

məhsulları ilə zənginliyinə müsbət təsir edən amil-faktorlardan biri – bütün dərinliklərdə oksigenlə təmin olunmasıdır. Bununla belə, son 20-25 ildən bəri məhz Orta və Cənubi Xəzərdə – Dərbənd və Lənkəran çökəkliklərində 300-350 metrdən dərin qatlarda oksigen tutumunun azalması davam edir. Ona görə Xəzər dənizində, xüsusilə də Cənubi Xəzərin qərb şelfində Kür çayı vadisindən cənub-şərqə doğru sularda oksigen tutumunun azalmasını ciddi ekoloji təzad kimi qəbul etmək lazımdır.

Biz, təqdim olunan məqalədə Xəzər dənizinin oksigen rejimində təkcə üzvi maddələrin münasibətinə toxunduq. Məlumdur ki, dənizdə oksigen məsrəfini artıran onlarla başqa maddələr də vardır. O da məlumdur ki, Xəzər dənizinə nəql edilən kənar maddələrin əsas kütləsi çaylar vasitəsilə gətirilir. Hər çay hövzəsi isə məlum dövlətlərin ərazisi ilə əlaqədardır. Ona görə Xəzər dənizinin antropogen evtroflaşması səbəblərini Xəzəryanı dövlətlərin hamısına aid etmək lazımdır.

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq etiraf etmək lazımdır ki, Xəzər dənizinin ekoloji sabitliyini, qiymətli fauna-florasını qorumaq üçün Xəzəryanı ölkələrin birgə səyi tələb olunur. Əsas su mənbələrinin saf-sağlam saxlanması üçün tələb olunan tədbirlər – çirkabın təmizlənərək tam zərərsizləşmədən keçirəndən sonra hövzəyə axıdılmasını, məhz Xəzəryanı ölkələrin hər biri öz ərazisində həyata keçirməlidir. Xəzər dənizində antropogen evtroflaşmanın, onun oksigen tutumunun azalması, dənizin canlı aləmi üçün qlobal ekoloji qəza sayılmalıdır. Əgər Xəzərin ekoloji vəziyyətinə mənfi təsir edən başlıca antropogen faktorlardan biri – oksigen məsrəfinin artması səbəblərinə qarşı birgə tədbir görülməzsə, son məqamda Xəzər ikinci Qara dənizə çevrilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

Salmanov M.Ə., Hüseynov A.T. (2004) Xəzərin Qızılağac körfəzində anaerobioz barədə. AMEA Botanika İnstitutunun əsərləri, **XXV:** 491-495.

Salmanov M.Ə., Ağayev Q.K. (2008) Lənkəran təbii vilayətində əsas çayların Xəzərin ərazi sularına alloxton maddələr axıtması. AMEA Mikrobiologiya İnstitutunun əsərləri, **VII:** 10-14.

Бруевич С.В. (1936) Гидрохимический облик Южного Каспия. Изв. Гос. геогр. острова, **68(вып. 1):** 5-34.

Винберг Г.Г. (1934) К вопросу о балансе органического вещества в водоемах. *Тр.* Лимнол. ст. в Косино, **вып. 18:** 5-24.

Винберг Г.Г. (1960) Первичная продукция водоемов. Минск: Высшая школа, 329 с.

Зенин А.А. (1965) Гидрохимия Волги и ее водохранилища. Л.: Гидрометеоиздат, 180 с.

Катунин Д.Н. (1992) Гидрохимический режим и изменение экосистемы Каспийского моря в XX веке. В сб. Биологич. ресурсы Каспийского моря. Астрахань, 160-163.

Катунин Д.Н. и др. (2013) Экологические последствия современных внутриводоемных процессов в пелагиали Каспийского моря. Мат. V Международной научн. конф., Астрахань, 103-111.

Книпович Н.М. (1921) Гидрологические исследования в Каспийском море в 1914-1915 гг. *Тр.* Касп. Экспедиции, **Т. 1:** 943 с.

Книпович Н.М. (1930) Вертикальная циркуляция распределение кислорода в морях Черным и Каспийском. Изв. Гос. Гидрол. Ин-та, **вып. 31:** 23-42.

Косарев А.Н. (1969) Гидрологическая структура вод. Каспийское море (М.), 184-228.

Косарев А.Н. (1974) Колебание современного гидрохимического режима Каспийского моря. Сб. Биологическая продуктивность Каспийского моря, М.: Наука, 39-53.

Кузнецов С.И. (1952) Роль микроорганизмов в круговороте веществ в озерах. М.: Изд-во АН СССР, 300с.

Кузнецов С.И. (1970) Микрофлора озер и ее геохимическая деятельность. Л.: Наука, 440 с.

Оуен М. (1977) Биогенные элементы, их источники и роль в речных системах. Тр. совет-английского семинара (Л.), 54-65.

Пахомова А.С. (1956) К осадкообразованию в северной части Каспийского моря. Тр. ГОИН, **вып. 31:** 80-106.

Пахомова А.С. Биогенные элементы в водах глубоководной части Каспийского моря. Химические ресурсы морей и океанов. М.:Наука, 1970, с. 167-182.

Пахомова А.С., Затучная Б.М. (1966) Гидрохимия Каспийского моря. Л.: Гидрометеоиздат, 344 с.

Романенко В.И., Кузнецов С.И. (1974) Экология микроорганизмов пресных водоемов (лабораторное руководство). Л.: Наука, 194 с.

Салманов М.А. (1963) Микробиологическое изучение западного побережья Каспийского моря от Апшерона до Ленкорани. Изв. АН Аз ССР, (сер. биол. наук), **№1:** 53-60.

Салманов М.А. (1964) Определение первичной продукции литорали и сублиторали западного побережья Южного Каспия от Апшерона до Астары с помощью C^{14}. Радиоактивные изотопы в гидробиологии и методы санитарной гидробиологии. Л.: Наука, 83-90.

Салманов М.А. (1968) Микробиологические исследования донных отложений западного побережья Среднего и Южного Каспия. В кн.:

Биология Среднего и Южного Каспия, М.: Наука, 28-50.
Салманов М.А. (1972) Продукция фитопланктона в восточном побережье Среднего Каспия. Гидробиол. журнал, 72-75.
Салманов М.А. (1987) Роль микрофлоры и фитопланктона в продукционных процессах Каспийского моря. М.: Наука, 216 с.
Салманов М.А. (1991) Экология формирования основ биологической продуктивности Каспийского моря. Мат. I Междун. конф. Проблемы Каспия, Баку: 24-27.
Салманов М.А. (1999) Экология и биологическая продуктивность Каспийского моря. Баку, 400 с.

Влияние Антропогенного Эвтрофирования Каспийского Моря На Его Кислородный Режим

М.А.Салманов, Г.Ф.Гасанов

Институт микробиологии НАНА

За последние 50 лет в водах Каспийского моря, в частности, на Западном шельфе Южного Каспия Азербайджана в результате микробиологических и гидробиологических мониторинговых исследований было выявлено, что засорение прибрежных отмелей отбросами аллохтонного происхождения из различных источников, ускоряет генерацию фито- и бактериопланктона. Было выявлено, что, обогащение одновременно аллохтонными и автохтонными органическими веществами, усиливают потребление кислорода источников энэргии водной массы и придонных осадков с лабильными свойствами. Кроме того, было установлено, что, в связи с антропогенным воздействием в целом, географическим положением моря , в связи климатическими условиями, развитие фитопланктона продолжалось в течение всего года, и это событие все более усиливается с течением времени. В статье, изучается общая урожайность воды Каспийского моря, а также одной из самых продуктивных областей - долины реки Куры в Астаре, кислородный режим воды, действие аллохтоновых веществ органического происхождения, поступающих извне в Каспийское море.

Ключевые слова: *эвтрофирование, первичная, вторичная продукция, биодеструкция, фитопланктон, бактерио-зоопланктон, гипоксия, анаэробиоз*

Effect of Anthropogenic Eutrophication on Oxygen Regime in The Caspian Sea

M.A.Salmanov, G.F.Gasanov

Institute of Microbiology, ANAS

The monitoring has been carried out in the Caspian Sea aquatoria, especially on the West shelf of the sea belonging to Azerbaijan during the last 50 years. Microbiological and hidrobiological investigations revealed that allochthonous organic matter from different sources accelerated the generation of phytoplankton and bacterioplankton. It was established that in aqueous layers and sediments enriched with allochthonous and autochthonous organic compounds, labile energy sources increased oxygen consumption. As a result of antropogenic effects, depending on the geographical position and climatic conditions phytoplankton growth continued all year round. In the course of time this process became more intensive. The effect of allochthonous organic compounds on the oxygen regime of water was investigated in the context of the general biological productivity of the territory in the whole Caspian Sea aquatoria, from the valley of the Kura River, which is one of the most productive areas of the sea, to Astara.

Key words: *eutrophication, primary, secondary production, biodegradability, phytoplankton, zooplankton bacteriological, hypoxia, anaerobiosis*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 34-36 (2013)

Антимутагенный Эффект Сесквитерпеновых Лактонов Таурина, Дигидротаурина И Артемина, Выделенных Из *Artemisia Anethifolia*

Н.Ч. Бахшиева[1], Д.Н. Нагиева[1], С.В. Серкеров[2]

[1]*Институт генетических ресурсов НАНА, Проспект Азадлыг, 155, Баку AZ1106,* Азербайджан;
E-mail*: baxshiyeva.nigar@yahoo.com, ceyran_n9@rambler.ru*
[2]*Институт ботаники НАНА, Бадамдарское шоссе, 40, Баку AZ1073, Азербайджан*

Изучено влияние сесквитерпеновых лактонов таурина, дигидротаурина и артемина на частоту индуцированных гамма-облучением аберраций хромосом на семенах лука-батуна. Проведена оценка антимутагенной активности дигидротаурина и артемина в отношении мутационного процесса, индуцированного гамма-облучением у семян лука-батуна, и установлены их наиболее эффективные концентрации.

Ключевые слова: *Artemisia anethifolia, сесквитерпеновые лактоны, γ-облучение, антимутагенная активность*

ВВЕДЕНИЕ

Защита живых организмов от поражающего действия ионизирующих излучений - одна из актуальных проблем в современной биологии. Актуальным направлением современного ботанического ресурсоведения является поиск растений, содержащих биологически активные вещества (Алекперов, 1979).

Интерес к сесквитерпеновым лактонам со стороны химиков и фармакологов за последние годы значительно возрос. Это вызвано тем, что были обнаружены сесквитерпеновые лактоны обладающие широким спектром биологической активности. Известны их цитотоксические, антилейкемические, антибактериальные, противоожоговые, кардиотонические, антипротозойные и другие действия. Они также обладают ростостимулирующей, фунгицидной, инсектицидной, реппелентной, активностью (Сафарова, 2022).

Целью нашей работы являлось изучение влияния сесквитерпеновых лактонов таурина, дигидротаурина и артемина полученных из полыни укрополистной (Артемисиа анетщифолиа Web.) на семена лука – батуна, облучённые в дозе 10 Гр для выявления их возможного антимутагенного эффекта.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования была надземная часть полыни укрополистной, собранной в период цветения в селении Верхний Тагирджал Гусарского района Азербайджанской Республики в сентябре 2009 г. Исследование антимутагенных свойств сесквитерпеновых лактонов: таурина, дигидротаурина и артемина, выделенных методом колоночной хромотографии, проводили на семенах лука – батуна - урожая 2010-го года (Бахшиева и др., 2011). Изучали индуцированный гамма - облучением уровень структурных перестроек хромосом в апикальной меристеме корешков. Учёт перестроек хромосом проводили по одной из стандартных методик, анафазно – телофазным методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На таблицах 1, 2 и 3 представлены данные о влиянии таурина, дигидротаурина и артемина на частоту индуцированных гамма - облучением аберраций хромосом в семенах лука - батуна.

Как видно из таблицы 1, таурин во всех применяемых концентрациях снижает индуцированный гамма облучением уровень аберраций хромосом. Достоверность разницы между контрольным и опытным вариантами составляет соответственно: 4,74; 5,62; 6,59; 4,61; 4,23; что превышает 0,1% уровень значимости по критерию Стьюдента. При этом не выявлено концентрационной зависимости антимутагенного эффекта таурина. Наиболее эффективной является концентрация таурина 0,1 мг/л, которая снижает уровень аберраций хромосом до контрольного уровня.

Как видно из таблицы 2, вещество дигидротаурин во всех применяемых концентрациях достоверно снижает индуцированный гамма - облучением уровень аберраций хромосом.

Наиболее оптимальной является концентрация дигидротаурина 0,01 мг/л, которая снижает индуцированную мутабильность более чем в 3 раза до контрольного уровня.

Таблица 1. Влияние таурина на облученные гамма-лучами семена лука-батуна

Варианты концентрации	Всего просмотренных анафаз	Анафазы		td	P
		Частота измен. клеток			
		n	M ±m		
Контроль H_2O	789	36	4,50±0,73	---	---
Контроль-облучение 10 гр.	890	115	12,92±1,12	---	---
10 мг/л	934	60	6,42±0,80	4,74	0,001
1 мг/л	864	46	5,32±0,76	5,62	0,001
0,1 мг/л	1048	47	4,48±0,63	6,59	0,001
0,01 мг/л	915	60	6,55±0,81	4,61	0,001
0,001 мг/л	901	63	6,99±0,84	4,23	0,001

Таблица 2. Влияние дигидротаурина на облученные гамма- лучами семена лука-батуна

Варианты концентрации	Всего просмотренных анафаз	Анафазы		td	P
		Частота измен. клеток			
		n	M±m		
Контроль H_2O	789	36	4,50±0,73	---	---
Контроль-облучение 10 гр.	890	115	12,92±1,12	---	---
10 мг/л	905	54	5,96±0,71	5,11	0,001
1 мг/л	980	44	4,48±0,66	6,49	0,001
0,1 мг/л	1025	45	4,39±0,63	6,56	0,001
0,01 мг/л	1001	40	3,99±0,61	7,03	0,001
0,001 мг/л	878	39	4,44±0,69	6,47	0,001

Таблица 3. Влияние артемина на облученные гамма-облучением семена лука-батуна

Варианты концентрации	Всего просмотренных анафаз	Анафазы		td	P
		Частота измен. клеток			
		n	M±m		
Контроль H_2O	789	36	4,50±0,73	---	---
Контроль-облучение 10 гр.	890	115	12,92 ±1,12	---	---
10 мг/л	1224	80	6,53±0,71	4,84	0,001
1 мг/л	1351	72	5,32±0,61	5,98	0,001
0,1 мг/л	1279	64	5,00±0,60	6,23	0,001
0,01 мг/л	1185	53	4,47±0,60	6,65	0,001
0,001 мг/л	1203	80	6,65±0,71	4,75	0,001

На таблице 2 приведены результаты опыта артемином. Как видно из таблицы 2, все концентрации артемина также как и дигидротаурина достоверно снижают индуцированный гамма - облучением уровень аберраций хромосом. Самой эффективной является концентрация артемина 0,01мг/л. Эта концентрация снижает эффект облучения более чем в 3 раза. Таким образом, на примере с гамма - облучением, на семенах лука - батуна показана антимутагенная активность сесквитерпеновых лактонов:таурина, дигидротаурина и артемина полученных из полыни укрополистной. Следует отметить, что оптимальной концентрацией обладающей антимутагенным свойством для дигидротаурина и артемина является 0,01 мг/л.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые обнаружены антимутагенные эффекты таурина, дигидротаурина и артемина, полученных из надземной части полыни укрополистной Артемисиа анетщифолиа (L) Web.
2. Установлены концентрации этих веществ, работающих как антимутагены.
3. Установлены их концентрации, обладающие максимальным антимутагенным эффектом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алекперов У.К. (1979) Антимутагены и проблемы защиты генетического аппарата. Баку: Элм, 112 с.

Бахшыева Н.Ч., Алескерова А.Н., Серкеров С.В. (2011) Терпеноиды *Artemisia anethifolia*. Химия природных соединений, **№4:** 569.

Сафарова А.Г. (2002) Автореф. дис… канд. биол. Наук, Баку, 28 с.

Artemisia Anethifolia **bitkisindən Ayrılmış Taurin, Dihidrotaurin Və Artemin Seskviterpen Laktonların Antimutagen Effekti**

N.Ç. Baxşiyeva[1], D.N. Nağıyeva[1], S.V. Sərkərov[2]

[1]*AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu*
[2]*AMEA Botanika İnstitutu*

Artemisia anethifolia bitkisindən ayrılan seskviterpen laktonlar taurin, dihidrotaurin və arteminin çoxillik batun soğanı (*Allium fustilosum* L.) toxumlarında γ-şüalanma ilə induksiya olunan xromosom aberrasiyalarının tezliyinə təsiri öyrənilmişdir. Çoxillik batun soğanı toxumlarında γ-şüalanma ilə induksiya olunan mutasiya prosesinə dihidrotaurin və arteminin antimutagen aktivliyinin qiymətləndirilməsi həyata keçirilmiş və onların ən effektiv qatılıqları müəyyən olunmuşdur.

Açar sözlər: *Artemisia anethifolia, seskviterpen laktonlar, γ-şüalanma, antimutagen aktivlik*

Antimutagenic Effect Of Taurin, Digidrotaurin And Artemin Sesquiterpene Lactones Isolated From *Artemisia anethifolia*

N.Ch.Bakhshiyeva[1], L.N.Nagiyeva[1], S.V.Serkerov[2]

[1] *Institute of Genetic Resources, ANAS*
[2] *Institute of Botany, ANAS*

The influence of sesquiterpene lactones, including taurin, dihydrotaurin and artemin on frequency of chromosome aberrations induced by γ-irradiation has been studied in seeds of Welsh onion (*Allium fustilosum* L.). Antimutagenic activity of dihydrotaurin and artemin in relation to the mutational process in seeds of Welsh onion induced by γ-irradiation was estimated and their most effective concentrations were established.

Key words: *Artemisia anethifolia, sesquiterpene lactones, antimutagenic activity*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 37-44 (2013)

Noxud bitikisinin genetik müxtəlifliyinin ISSR və RAPD markerlərlə tədqiqi

S.Q. Həsənova[1], C.M. Ocaqi[1], L.Ə. Əmirov[1]. Ə.Ç. Məmmədov[2]

[1] *AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq prospekti, 155, Bakı AZ1106, Azərbaycan;*
E-mail: Saida.hasanova @ yahoo.com
[2] *AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ1073, Azərbaycan*

62 noxud nümunəsində genetik polimorfizmi tədqiq etmək üçün 15 ISSR və 30 RAPD praymerlərdən istifadə edilmişdir. Tədqiqat zamanı RAPD və ISSR praymerlərinin tətbiqi nəticəsində polimorfizmin orta qiyməti müvafiq olaraq 98% və 80%-ə bərabər hesablanmışdır. Hər iki marker əsasında müəyyən edilmiş genotiplərin genetik oxşarlıq indeksinin orta qiyməti 0,65-ə bərabər olmuş, klaster analizi nümunələri 0,27-1 oxşarlıq indeksi sərhəddində 12 əsas klasterdə qruplaşdırmışdır. Nei genetik müxtəliflik indeksinin orta qiyməti (RAPD və ISSR praymerlərində müvafiq olaraq 0,85 və 0,73) nümunələrin identfikasiyasında hər iki markerin effektiv olduğunu əks etdirir. Təcrübələr nəticəsində RAPD praymerlərdən OPD 02, OPD 11, OPS 09, OPD 4, OPF 03 və OPG 4, ISSR praymerlərdən isə UBC 880, UBC 810, UBC 808 və UBC 827 noxud bitkisinin genetik tədqiqatlarında ən effektiv praymerlər kimi qiymətləndirilmişdir. UBC 880 ISSR praymeri və onun SCAR (sequence characterized amplified region-amplifikasiya sahəsini səciyyələndirən ardıcıllıq) praymeri işləndikdən sonra quraqlığa davamlı noxud genotiplərinin seçilməsində istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: *DNT-nin polimorfizmi, molekulyar markerlər, ISSR, RAPD, klaster analizi, Cicer arietinum* L.

GİRİŞ

Mövcud olan mədəni və yabanı bitki genofondunun pasportlaşdırılması, qorunub saxlanılması, eləcə də ərzaq təhlükəsizliyi və seleksiya zamanı səmərəli istifadə olunması üçün molekulyar marker texnologiyası geniş şəkildə tətbiq olunur. Molekulyar markerlər (RAPD, ISSR, SSR, RFLP, AFLP və s.) ayrı-ayrı genotiplərin DNT ardıcıllığındakı polimorfizmini müxtəlif şəkillərdə üzə çıxarır, genetik variasiyanı müəyyən edir, bir-birinə morfoloji cəhətdən çox yaxın olan mədəni növləri ayıra bilir və taksonomik, filogenetik qohumluqları təyin edir (Lowe et al., 1996). Bu markerlər təsadüfi (RAPD, ISSR, AFLP, SRAP və s.) və spesifik (SSR, SNP, CAPS və s.) olmaqla iki qrupa bölünür (Lowe et al., 1996).

Noxud (*Cicer arietinum* L.) öz-özünə tozlanan, diploid (2n=16), xromosom sayına malik, genomunun ölçüsü 740 Mbp olan birillik bitkidir (Van Der Maesen, 1987). Bu bitki *Leguminosae* ailəsinin *Papilionacea* fəsiləsinin əsas növlərini özündə birləşdirən *Viceae* sırasının *Cicer* cinsinə daxildir (Sehirali, 1988).

Chowdhury və həmkərları 19 noxud genotipi arasında genetik oxşarlığı müəyyən etmək üçün 22 RAPD və 22 ISSR praymerləri ilə tədqiqat işi aparmış, ISSR praymerlərinin RAPD praymerləri ilə müqayisədə daha az PZR məhsulu əmələ gətirdiyini, analiz olunan noxud nümunələrinin bu praymerlərə görə homogenliyinin yüksək olduğunu qeyd etmişdir (Chowdhury et al., 2002).

Sudapak isə ISSR praymerləri ilə noxudda növlərarası və növdaxili variasiyanı müəyyən edərkən *Cicer* növlərinin ISSR praymerləri ilə asanlıqla fərqləndiyini müəyyən etmişdir (Sudupak et al., 2002).

Ahmad 75 RAPD praymerdən istifadə edərək birillik noxud növlərində genetik əlaqənin müəyyən edilməsi zamanı tədqiqat işi aparmış, bu praymerlərdən 8-nin 9 *Cicer* cinsində genom DNT sintez etdiyini və 115 amplikon alındığını, eyni zamanda hər növə spesifik bir amplikon qeydə alındığını bildirmişdir (Ahmad, 1999).

MATERİAL VƏ METODLAR

Bitki materialı və DNT ekstraksiyası. Tədqiqatda mənşəyi müxtəlif olan, məhsuldarlığına və quraqlığa davamlılığına görə bir-birindən kəskin fərqlənən 62 noxud nümunəsindən istifadə olunmuşdur. Nümunələr AMEA Genetik Ehtiyyatlar İnstitutunda olan Genbankdan əldə olunmuşdur.

Noxud nümunələri sahə şəraitində becərilmiş, sonra hər genotipdən 2 qram təzə yarpaq götürülərək maye azot vasitəsilə toz halına salınmış və tyublara yığılaraq DNT ekstraksiyası üçün istifadə olunmuşdur.

DNT-nin ekstraksiyası CTAB protokolu əsasında aparılmışdır (Rogers et al., 1985). İzolə edilmiş DNT qatılığı və təmizlik dərəcəsi spektrofotometrik yolla təyin edilmişdir. Hər bir genom DNT 20 ng/µl-ə qədər durulaşdırılmışdır.

ISSR praymerlər üçün PZR reaksiyası. Hər bir nümunə üçün ümumi həcm 25µl olmaqla aşağı-

№	Genotipin adı	№	Genotipin adı	№	Genotipin adı
1	Lənkəran1	22	Ordub.39	43	Flip 00-19
2	Lənkəran 2	23	Ordub.41	44	Flip 97-32
3	Flip 03-48	24	Qusar 43	45	Sultan
4	Cəlilab. 50	25	Qusar 44	46	TH 1- 04
5	Flip 04-4	26	Flip 97-24	47	Flip 03-34
6	Nərmin 57	27	Flip 03-22	48	Flip 03-17
7	Ağstafa 42	28	Bakı 30	49	Flip 04-38
8	Ağstafa 35	29	Cəlilabad11	50	Flip 03-36
9	İran 48	30	Ağdaş 18	51	Flip 03-71
10	Cəlilabad55	31	Flip 06-18	52	Flip 04-35
11	Sabirabad59	32	Şamaxı 25	53	Flip 03-22
12	Ordubad 47	33	Yardımlı 27	54	Flip 06-28c
13	Yardımlı28	34	Masallı 30	55	Flip 03-77
14	Flip 06-8	35	Masallı 51	56	Flip 03-27
15	Flip 06-33	36	Biləsuvar 58	57	Flip 04-16
16	Flip 06-61	37	Lerik 33	58	Flip 06-7
17	Abşeron 34	38	Ağstafa 36	59	Flip 06-89
18	Flip 06-33	39	Abşeron 35	60	Flip 32-79
19	Flip 06-161	40	Flip 22-04	61	Flip 05-19
20	Flip 05-169	41	Flip 23-04	62	Flip 06-144
21	Ordubad 39	42	Flip 02-88		

dakı tərkibdə PZR qarışığı hazırlanmışdır: 2.5 µl PZR buferi (10X NH4), 2µl dNTP (5 mM), 2 µl praymer (10 µM), 1.5 µl $MgCl_2$ (50 mM), 0.2 µl *Tag* polimeraza və 20 ng ekstraksiya edilmiş genom DNT (5 µl).

Reaksiya 40 əsas tsikldən, hər bir tsikl isə öz növbəsində 3 mərhələdən (94°S-də 1dəqiqə denaturasiya, 50-55°C temperaturda 45 saniyə praymerin birləşməsi və 72°C-də 1 dəqiqə zəncirin uzanması) ibarət olmuşdur. Başlanğıc temperatur 94°S 2 dəq, yekun temperatur isə 72°C 7 dəq qeyd edilmişdir. İstifadə olunmuş ISSR praymerlərin adı, ardıcıllığı və birləşmə temperaturu cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. İstifadə olumuş ISSR praymerlərin ardıcıllığı və birləşmə temperaturu

N	Praymer	Ardıcıllıq (5' - 3')	T, °C
1	UBC-873	(GACA)4	47.4
2	UBC-810	(GA)8T	49.2
3	UBC-808	(AG)8C	48.8
4	UBC-112	(GACA)4	47.4
5	UBC-880	(GGAGA)3	46.8
6	UBC-827	(AC)8G	47.3
7	UBC-864	(TG)8AA	51.9
8	UBC 859	(TG)8RC	54.0
9	UBC-854	(TC)8RG	54.0
10	UBC-869	(GTT)6	48.0
11	UBC-874	(CCCT)4	51.0
12	UBC-875	(CTAG)4	48.0
13	UBC-877	(TGCA)4	48.0
14	UBC-878	(GGAT)4	48.0
15	UBC-809	(AG)8G	48.2

RAPD praymerlər üçün PZR reaksiyası. Hər bir nümunə üçün ümumi həcm 25µl olmaqla aşağıdakı tərkibdə PZR qarışığı hazırlanmışdır: 2.5 µl PZR buferi (10x NH4), 2µl dNTP (5 mM), 2 µl praymer (10 µM), 1.5 µl $MgCl_2$ (50 mM), 0.2 µl *Tag* polimeraza və 20 ng ekstraksiya edilmiş nümunə DNT-si (5 µl). Reaksiya 35 tsikldən, hər bir tsikl isə öz növbəsində 3 mərhələdən (94°C 1dəqiqə, 35-37°C 1dəqiqə, 72°C 1 dəqiqə) ibarət olmuşdur. Başlanğıc temperatur 94°C 2 dəq., yekun temperatur isə 72°C 5 dəq. qeyd edilmişdir. İstifadə olunmuş RAPD praymerlərin ardıcıllığı, birləşmə temperaturu cədvəl 2-də göstərilmişdir.

Cədvəl 2. İstifadə olumuş RAPD praymerlərin ardıcıllığı və birləşmə temperaturu

N	Praymer	Ardıcıllıq (5' - 3')	T, °C
1	OPA19	CAA ACG TCG G	34.2
2	OPD02	GGA CCC AAC C	36.2
3	OPD11	AGC GCC ATT G	37.1
4	OPD20	TCCTGGTCCC	34.5
5	OPD4	TCT GGT GAG G	32.3
6	OPG12	CAG CTC ACG A	34.7
7	OPG14	GGA TGA GAC C	30.0
8	OPD10	GGT CTA CAC C	30.0
9	OPF03	CCT GAT CAC C	30.6
10	OPC16	CACACTCCAG	31.6
11	OPG4	AGC GTG TCT G	31.2
12	OPJ 10	GAC GCC ACA C	34.2
13	OPG 10	AAG CCC GAG G	38.7
14	OPH 13	AGG GCC GTC T	39.2
15	OPD 20	ACC CGG TCA C	41.2
16	OPR 2	CAC AGC TGC C	39.1
17	OPC 19	GTT GCC AGC C	38.5
18	OPR 3	ACA CAG AGG G	39.0
19	OPD 18	GTG ATC GCA G	32.8
20	OPA 10	GAG AGC CAA C	31.9
21	OPA 07	GAAACGGGTG	33.1
22	OPA 08	GTGACGTAGG	35.0
23	OPB-08	GTCCACACGG	34.2
24	OPB-10	CTGCTGGGAC	35.0
25	OPB 20	GGACCCTTAC	34.2
26	OPE 02	GGTGCGGGAA	33.2
27	OPN 04	GACCGACCCA	31.9
28	OPO 05	CCCAGTCACT	35.6
29	OPO 06	CCACGGGAAG	35.0
30	OPO 04	AAGTCCGCTC	34.2

Gel elektroforez analizi. Amplifikasiya olunmuş fraqmentlər 1.8%-li aqaroza gelində elektroforetik analiz olunmuşdur. RAPD və ISSR praymerlərlə sintez olunmuş PZR məhsulları 0.5 µq/ml qatılıqlı etidium bromid vasitəsilə geldə rənglənərək "BİO-RAD gelin sənədləşdirilməsi" aparatında şəkli çəkilmişdir.

Nəticələrin statistik analizi. Müəyyən bir amplikonun nümunədə müşahidə olunması 1, olunmaması isə 0 kimi nişanlanmışdır. Nümunələr arasındakı genetik oxşarlıq (GO) Jaccard oxşarlıq indeksi əsasında hesablanmışdır.

$$GO = a/(a+b+c) \qquad (1)$$

burada: a - hər iki fərddə olan bəndlərin sayı; b - yalnız birinci fərddə müşahidə olunan bəndlərin sayı; c - isə yalnız ikinci fərddə müşahidə olunan bəndlərin sayıdır (Jaccard, 1908).

Genetik müxtəliflik aşağıda göstərilmiş Nei düsturu əsasında 4 zonanın hər biri üçün

hesablanmışdır:

$$H = 1 - \sum Pi^2$$

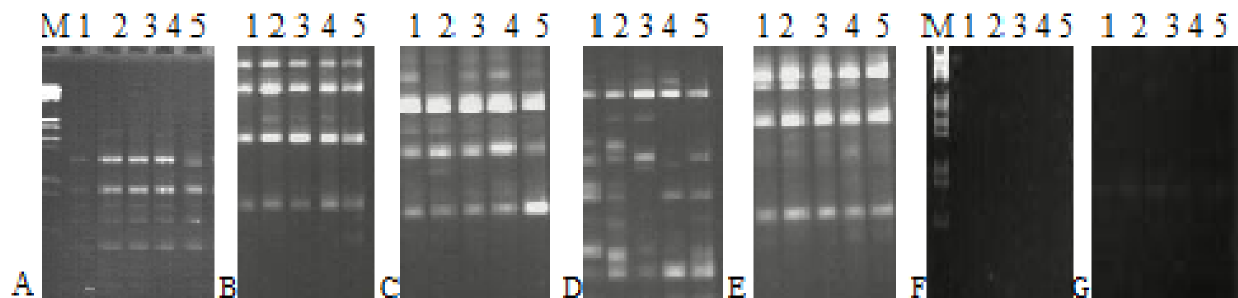
burada: H - genetik müxtəliflik indeksi; P_i - hər bir amplikonun zonalar üzrə tezliyidir (Nei, 1973).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

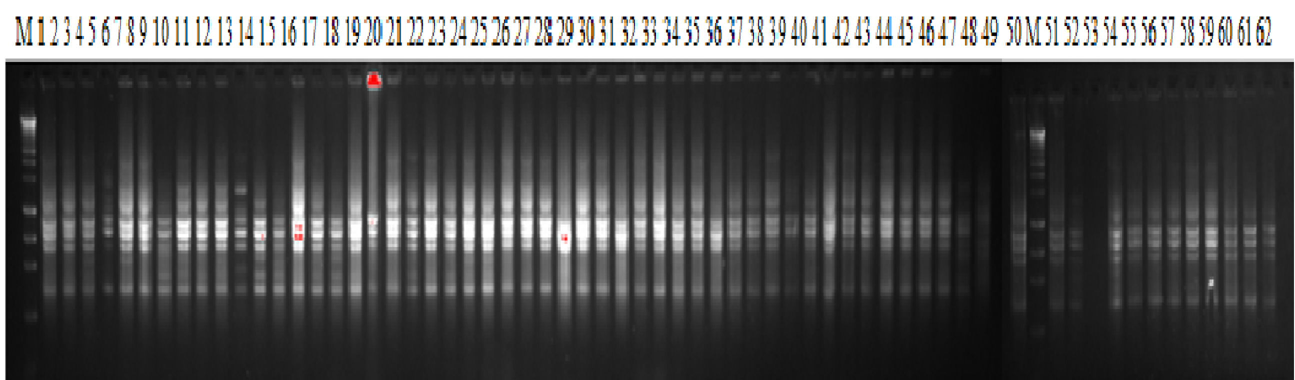
ISSR marker analizi. Noxud genotiplərində polimorf ISSR praymerləri müəyyən etmək üçün 5 genotipin genomu 15 praymer vasitəsi ilə yoxlanılmışdır. İlkin yoxlanma zamanı 5 genotipdə 15 ISSR praymeri ilə 68 amplikon sintez olunmuş, onlardan 34-ü polimorf olmuşdur. 7 praymerlə (UBC 875, UBC 877, UBC 878, UBC 854, UBC 859, UBC 869, UBC 874) amplifikasiya getməmiş, digər 8 ISSR praymer (UBC 112, UBC 808, UBC 809, UBC 810, UBC 880, UBC 827, UBC 864, UBC 873) isə yüksək polimorfluq nümayiş etdirmişdir (Şəkil 1). Ratnaparkhe və həmkarları ISSR markerindən istifadə edərək, noxud və yabanı növlərdə genetik müxtəlifliyin müəyyən olunması (GA)n təkrarına malik praymerlərin orta səviyyədə polimorfizm göstərdiyini bildirmişdir (Ratnaparkhe et al., 1998). Bizim tədqiqatda da (GA)n təkrarına malik praymerlər (UBC 810, UBC 811, UBC 112, UBC 873) digərlərinə nisbətən daha polimorf olmuşdur.

Seçdiyimiz 8 ISSR praymer 62 noxud genotipində polimorfizmi müəyyən etmək üçün istifadə olunmuşdur. Tədqiqat zamanı ümumilikdə 41 amplikon qeydə alınmış, onlardan 32-si polimorf olmuşdur (şəkil 1). Ən çox amplikon sayı UBC 810 praymerində müşahidə edilmiş və onlardan 5-i polimorf olmuşdur (Şəkil 2). Ümumilikdə, 8 ISSR praymerindən 80% polimorfizm qeydə alınmışdır (cədvəl 3).

Bhagyawant və həmkarları da noxud bitkisi üzərində apardıqları tədqiqat zamanı UBC 880 praymerinin ən polimorfluq göstərdiyi və bu praymerin temperatura davamlı noxud nümunələrini fərqləndirmək üçün istifadə oluna biləcəyini qeyd etmişdir (Bhagyawant and Srivastava, 2008). Bizim tədqiqatlarda da UBC 880 praymeri ilə yalnız quraqlığa davamlı genotiplərdə (*Flip 00-19, Flip 97-32, Flip 97-81, Masallı 30, Flip 22-04, Şamaxı 25, Ağdaş 18, Flip 03-27, Flip 04-38, Flip 97-24)* 630 n.c. uzunluğunda bir spesifik amplikonun sintezi aşkar olunmuşdur (Şəkil 3). UBC 880 praymeri və onun SCAR praymeri işləndikdən sonra onlardan quraqlığa davamlı noxud genotiplərinin skrininqində istifadə etmək olar.



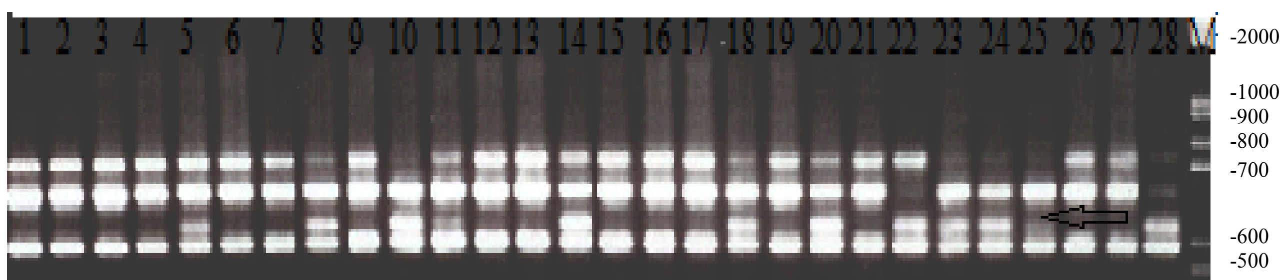
Şəkil 1. UBC 873 (A), UBC 864 (B), UBC 880 (C), UBC 810 (D), UBC 809 (E), UBC 854 (F), UBC 869 (G), praymerləri ilə 5 noxud genotipində aparılan PZR analizinin nəticələri.



Şəkil 2. Noxud nümunələrinin UBC-810 ISSR praymeri ilə amplifikasiyası nəticəsində alınmış amplikonların 1,8%-li aqaroza məhlulunda elektroforetik analizi

Cədvəl 3. 8 ISSR praymeri ilə əldə olunmuş amplikonların sayı, polimorf amplikonların sayı, polimorfizm (%) və genetik müxtəliflik indeksi (GMİ).

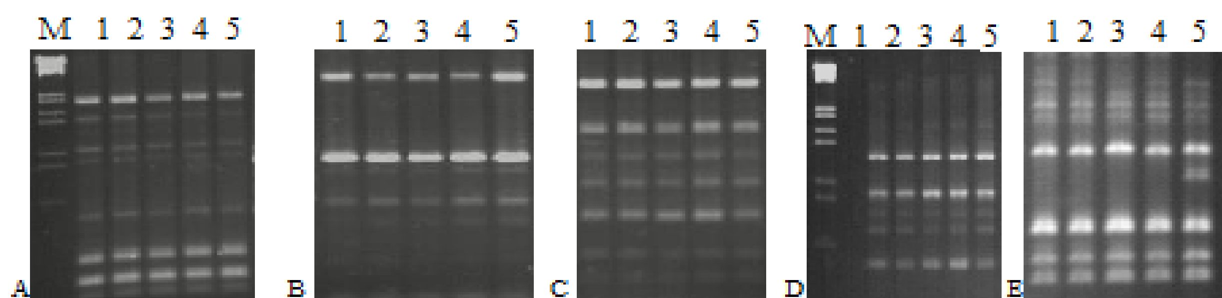
Praymer	Amplikonların sayı	Polimorfik amplikonların sayı	Polimorfizm, %	GMİ
UBC-873	4	3	75	0.60
UBC-810	8	5	62.5	0.84
UBC-808	5	4	80	0.84
UBC-112	5	4	80	0.75
UBC-811	6	4	66.7	0.67
UBC-827	5	5	100	0.79
UBC-864	4	4	100	0.74
UBC-809	4	3	75	0.66
Cəm	**41**	**32**	**80%**	**0.73**
Orta qiymət	**5**	**4**		



Şəkil 3. UBC 880 praymeri ilə sintez olunmuş PZR məhsullarının 1.8%-li aqaroza gel analizi: *5-Flip 00-19, 8-Flip 97-32, 10-Flip 97-81, 14-Masallı 30, 18-Flip 22-04, 20-Şamaxı 25, 22-Ağdaş 18, 23-Flip 03-27, Flip 04-38, 28- Flip 97-24*

RAPD marker analizi. Polimorf RAPD praymerləri tapmaq üçün 5 noxud nümunəsində 30 praymerdən istifadə olunaraq genom DNT ilə PZR analizi aparılmışdır. Bütün praymerlərdə amplikon müşahidə olunmuşdur. İlkin yoxlama zamanı 166 amplikon alınmış, bunlardan 98 polimorf olmuşdur. Bu praymerlərdən 19 polimorfizmi aşkar edilməmiş və ya onların istifadəsi elektroforezdə olduqca az fərqlənən bəndlərin təzahürü ilə nəticələnmişdir. Digər 11 praymer (OPA 19, OPD02, OPD 02 , OPD 10, OPD 11, OPD 4, OPS 09, OPG 12 OPG 14, OPF 03, OPC 16) isə yüksək polimorfizmə malik olmaqla, polimorfizmin öyrənilməsində münasib hesab edilmiş və bu praymerlər 62 noxud nümunəsində genetik müxtəlifliyi müəyyən etmək üçün istifadə olunmuşdur (Şəkil 4). Tətbiq olunan praymerlərin adı, amplikonların sayı, polimorf amplikonların sayı və polimorf amplikonların faizlə miqdarı cədvəl 4-də verilmişdir.

Beləliklə, 62 noxud genotipində 11 RAPD praymerdən 77 amplikon qeydə alınmış, onlardan 76 amplikon polimorf olmuşdur. Müəyyən olunan polimorfizmin qiyməti isə 80-100% arasında dəyişmişdir. Chowdhury və həmkarları da 19 noxud nümunəsində genetik əlaqəni müəyyən etmək üçün 22 RAPD və 22 ISSR markerindən istifadə etmiş, RAPD praymerlərinin ISSR praymerlərinə görə daha çox amplikon yaratdığını bildirmişlər (Chowdhury et al., 2002). Birillik noxud növləri arasındakı genetik əlaqəni müəyyən etmək üçün Ahmad tərəfindən aparılmış digər tədqiqat işində 8 RAPD praymerindən 115 amplikon sintez olunmuşdur (Ahmad, 1999).

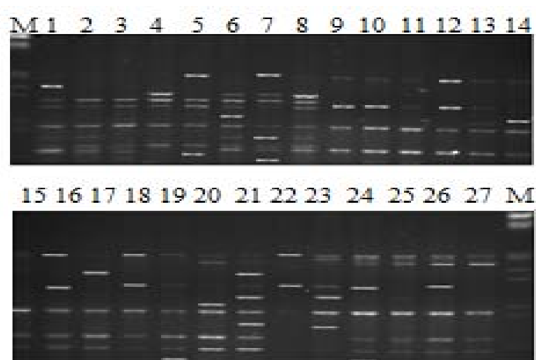


Şəkil 4. OPD 11 (A), OPD 10 (B), OPC 16 (C), OPD 02 (D), OPG 12 (E), praymerləri ilə 5 noxud genotipində aparılan RAPD analizinin nəticələri

Cədvəl 4. 11 ədəd RAPD praymeri ilə əldə olunmuş amplikonların sayı, polimorfik amplikonların sayı, polimorfizm (%) və genetik müxtəliflik indeksi (GMİ).

№	**Praymer**	**Ardıcıllıq (5' - 3')**	**Amplikonların sayı**	**Polimorf amplikonların sayı**	**Polimorfizm (%-lə)**	**GMİ**
1	OPA 19	CAA ACG TCG G	12	12	100.0	0.66
2	OPD 02	GGA CCC AAC C	8	8	100.0	0.91
3	OPD 11	AGC GCC ATT G	8	8	100.0	0.93
4	OPS 09	TCCTGGTCCC	4	4	100.0	0.97
5	OPD 4	TCT GGT GAG G	5	4	80.0	0.94
6	OPG 12	CAG CTC ACG A	10	8	80.0	0.75
7	OPG 14	GGA TGA GAC C	3	3	100.0	0.63
8	OPD 10	GGT CTA CAC C	5	5	100.0	0.72
9	OPF 03	CCT GAT CAC C	10	10	100.0	0.97
10	OPC 16	CACACTCCAG	7	6	80.0	0.85
11	OPG 4	AGC GTG TCT G	4	4	75.0	0.90
	Cəm	-	**77**	**76**	**98.7**	-
	Orta qiymət	-	**7.0**	**6.9**	**98.6**	**0,85**

Apardığımız tədqiqat zamanı polimorf bəndlərin böyük miqdarına OPA 19 (Şəkil 5), OPG 12 və OPF 03 praymerləri, az miqdarına isə OPD 4 praymeri malik olmuşdur. Bəndlərin orta sayı hər praymer əsasında 7 bərabər olmuşdur ki, bu da qeyd olunan praymerlərin DNT polimorfizminin təyinində effektivliyini bir daha təsdiqləyir. Bütün praymerlər arasında zəngin genetik müxtəliflik OPS 09 və OPF 03, zəif genetik müxtəliflik isə OPG 14 praymeri ilə müəyyən edilmişdir. Praymerlərlə əldə olunan nəticələrə əsaslanaraq təyin edilmiş genetik müxtəlifliyin orta qiyməti 0.85 hesablanmışdır. Genetik müxtəlifliyin orta qiymətinin böyük olması tədqiqat obyekti kimi seçilmiş genotiplərin genom səviyyəsində müxtəlifliyinin yüksək olduğunu sübut edir. Sudupak və həmkarları da *Cicer* cinsinə aid növlərin filogenetik əlaqəsinin tədqiqi zamanı 7 RAPD praymerdən 95 amplikon sintez etmiş, bu amplikonların 92 polimorf olmuşdur (Sudupak, 2002).



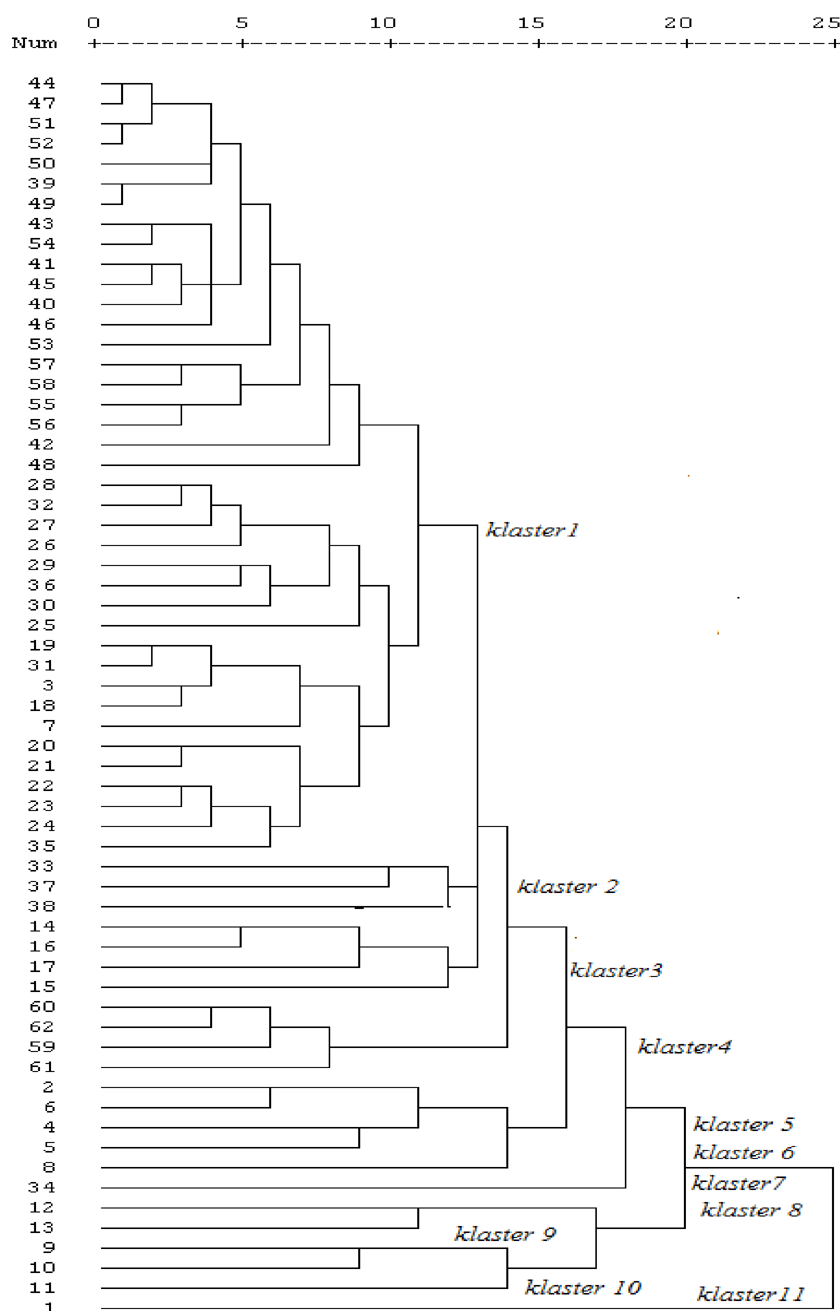
Şəkil 5. OPA 19 praymeri ilə sintez olunmuş PZR məhsullarının 1,8%-li aqaroza gelində elektroforetik analizi

ISSR və RAPD marker analizlərinin müqayisəli təhlili. ISSR və RAPD marker analizlərindən əldə edilən nəticələr həm ayrı-ayrılıqda, həm də birləşdirilərək SPSS proqramı vasitəsi ilə dendroqram qurulmuş və müqaisəli təhlil olunmuşdur. Genotiplər ISSR praymeri ilə 8, RAPD praymeri ilə 12 klasterdə qruplaşmışdır Bu da RAPD praymerlərinin daha polimorf olduğunu göstərir. Hər iki dendroqramda Flip 32-79, Flip 05-19, Flip 06-144 nümunələri eyni klasterdə bir-birinə yaxın genetik məsafədə qruplaşmışdır. RAPD praymeri ilə qurulmuş dendroqramda Lənkəran1, Yardımlı 28, Ağstafa 35, Masallı 51 nümunələrinin hər biri ayrıca klasterdə yerləşmişdir. Eyni zamanda bu hal ISSR klasterində də qeydə alınmışdır. RAPD və ISSR marker analizlərində qurulmuş dendroqramların oxşar olması digər tədqiqatçılar tərəfindən də qeyd edilmişdir (Fernandez, 2002; Tanyolac, 2003).

62 noxud genotipi arasında genetik oxşarlıq SPSS paket proqramı Jaccard oxşarlıq indeksi əsasında hesablanmışdır. Aparılan analizin nəticəsində Jaccard genetik oxşarlıq indeksinin orta qiyməti 0.65-ə bərabər olmuş, genetik baxımdan bir-birinə yaxın genotiplərin Flip 03-71 və Flip 04-35, Sultan və TH 1-04, Flip 97-32 və Flip 03-34, Flip 22-04 və Flip 04-38, Flip 00-19 və Flip 06-28, Flip 02-88 və Sultan, Flip 03-48 və Flip 06-33, Flip 06-18 və Flip 06-161, Flip 05-169 və Ordubad 39, bir-birinə ən uzaq genotiplərin isə (genetik oxşarlıq indeksi 0,27 olmaqla) Lənkəran 1 və Qusar 43, Lənkəran1 və Ordubad 41, Yardımlı 28, Flip 97-32 olduğu qeydə alınmışdır. Hər iki analizin (RAPD və ISSR) nəticələri birləşdirilərək UPGMA metodu əsasında (Unweight Pair Group Method with Arithmetic mean) SPSS paket proqramında tərtib olunmuş dendroqram Şəkil 6-da verilmişdir. Dendroqramdan göründüyü kimi nümunələr 11 klasterdə qruplaşmışdır. I klaster 39, II klaster 3, III, IV, V klasterlər hər biri 4, VI, VII, X və XI klasterlər 1, VIII, IX klasterlər 2 genotipdən ibarət olmuşdur. Birinci klaster 20 və 19 nümunədən

ibarət iki yarımqrupa bölünmüşdür. Birinci A yarımqrupda yerləşən nümunələrin 18-i İCARDA-dan introduksiya olunmuş genotiplərdir. Yüksək perpektivli nümunələr kimi qiymətləndirilmiş Flip 00-19, Flip 97-32, Sultan və TH 1-04 genotipləri də bu yarımqrupda yerləşmişdir (Mirzəyev və b., 2010). Birinci B yarımqrupundakı nümunələrin 10-u yerli, 9-u isə İCARDA-dan əldə olunmuşdur. Nərmin, Ağstafa 42, Lənkəran 2 və Cəlilabad 50 nümunələri hündür boylu və yüksək məhsuldar nümunələr olub eyni klasterdə (V klaster) qruplaşmışdır.

Nümunələrin mənşəyi ilə klasterdə yerləşməsi arasında ümumi əlaqə tapılmasa da, bəzi genotiplərdə uyğunluq müşahidə edilmişdir. Belə ki, Ordubad 41 və Ordubad 39, Qusar 43 və Qusar 44, Flip 32-79, Flip 05-19, Flip 06-144, Flip 06-89 və s. eyni klasterdə yerləşmişdir. Beləliklə, əldə olunan nəticələr, eləcə də Nei genetik müxtəliflik indeksinin orta qiyməti (RAPD və ISSR markerlərində müvafiq olaraq 0,85 və 0,73) nümunələrin identfikasiyasında hər iki markerin daha effektiv olduğunu əks etdirir. Eksperiment nəticəsində RAPD praymerlər arasında OPD 02, OPD 11, OPS 09, OPD 4, OPF 03 və OPG 4, ISSR markerlər arasında isə UBC 810, UBC 808 və UBC 827 praymerləri noxud bitkisinin genetik tədqiqatlarında ən effektiv praymerlər kimi qiymətləndirilmişdir.



Şəkil 6. ISSR və RAPD markerləri əsasında 62 noxud genotipinin genetik qohumluğunu əks etdirən dendroqram

Ölkəmizdə noxud bitkisi ilə aparılan tədqiqarlarından abiotik və biotik stress amillərinə davamlı yeni nümunələri müəyyən etmək üçün yuxarıda qeyd olunan praymerlərdən istifadə oluna bilər. Eyni zamanda, Jaccard oxşarlıq indeksinə əsasən genetik baxımdan bir-birindən uzaq məsafədə yerləşən genotipləri seleksiya proqramlarında tətbiq etmək olar.

MINNƏTDARLIQ

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə dəstəyi ilə yerinə yetirilmişdir(**Qrant № EIF-2011-1(3)-82/51/3).**

ƏDƏBİYYAT

Mirzəyev R.S. Əmirov L.Ə., Cahangirov A.A. (2010). Perspektivli noxud nümunələrinin öyrənilməsi. AETƏİ Elmi əsərləri məcmuəsi, **XXII:** 96-98.

Sehirali S. (1988) Yemeklik Tane Baklagiller Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları, **No:224**.

Ahmad F. (1999) Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Analysis Reveals Genetic Relationships Among the Annual Cicer Species. Theor. Appl. Genet. **98:** 657-663.

Bhagyawant S.S., Srivastava N. (2008) Genetic fingerprinting of chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasm using ISSR markers and their relationships. African journal of Biotechnology, **7 (24):** 4428-4431.

Chowdhury M.A., Vandenberg B., Warkentin T. (2002). Cultivar Identification and Genetic Relationship Among Selected Breeding Lines and Cultivars in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Euphytica, **127:** 317–325.

Fernandez M.E., Figueiras A.M., Benito A.M. (2002). The Use of ISSR and RAPD Markers for Detecting DNA Polymorphism, Genotype Identification and Genetic Diversity among Barley Cultivars with Known Origin. Theoretical and Applied Genetics, **104:** 845-851.

Jaccard P. (1908). Nouvelles Reserches sur la Distribution Florale. Bull. Soc.Vaud. Sci. Nat., **44:** 223-270.

Lowe A.J., Hanotte O., Guarino L., (1996) Standardization of Molecular Genetic Techniques for the Characterization of Germplasm Collections: The Case of Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). Plant Genetic Resources Newsletter, **107:** 50-54.

Nei M. (1973) Analysis of gene diversity in subdivided population. Proc. Nat. Acad. Sci., **70:** p. 3321-3323.

Ratnaparkhe M.B., Santra D.K., Tullu A., Muehlbauer F.J. (1998) Inheritance of Inter-Simple Sequence Repeat Polymorphism and Linkage with a Fusarium Wilt Resistance Gene in Chickpea. Theor. Appl. Genet., **96:** 348-353.

Rogers S.O., Bendich A.J. (1985) Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues. Plant. Mol. Biol., **5:** 69-76.

Sudupak M.A., Akkaya M.S., Kence A. (2002) Analysis of genetic relationships among perennial and annual Cicer species growing in Turkey using RAPD markers. Theor. Appl. Genet., **105:** 1220-1228.

Tanyolac B. (2003) Inter-Simple Sequnce Repeat (ISSR) and RAPD Variation Among Wild Barley (*Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum*) Populations from West Turkey. Genetic Resources and Crop Evolution, **50:** 611-614.

Van Der Maesen L.J.G. (1987) Origin, History and Taxanomy of Chickpea. In: The Chickpea (eds.) M.C. Saxena and K.B.Singh, CAB International, England, Pp.11-34.

Исследование Генетического Разнообразия Растений Нута
С Помощью ISSR И RAPD Маркеров

С.Г. Гасанова, Дж. Оджаги, Л.А. Амиров, А.Ч. Маммадов

Институт генетических руесурсов НАНА

С целью изучения генетического полиморфизма среди 62 образцов нута былы использованы 15 ISSR и 30 RAPD праймеры. В результате исследования средний уровень полиморфизма для ISSR и RAPD праймеров составил 98% и 80% соответственно. Средний индекс генетического сходства, выявленного на основе двух маркеров, был равен 0,65, образцы кластерного анализа с индексом генетического сходства в пределах 0,27-1В были сгруппированы в 12-ти основных кластерах. Средняя оценка индекса генетического разнообразия Нея (0,85 и 0,73 для RAPD и ISSR маркеров, соответственно) указывает на то, что оба маркера являются эффективными для идентификации образцов. Согласно результатам экспериментов, наиболее эффективными среди RAPD маркеров оказались праймеры OPD 02, OPD11, OPD 09, OPD 4, OPF 03 и OPG 4 , а среди ISSR маркеров - праймеры UBC 808 и UBC827. Праймер UBC 880 ISSR и SCAR праймер (sequence characterized amplified region-отличающиеся последовательности амплифицированных областей) можно использовать при скрининге засухоустойчивых генотипов нута.

Ключевые слова: *молекулярные маркеры, ISSR, RAPD, полиморфизм ДНК, кластерный анализ, Cicer arietinum* L.

Investigation Of Genetic Diversity Of Chickpea Plants With ISSR And RAPD Markers

S.G.Hasanova, J.Ojagi, L.A.Amirov, A.Ch.Mammadov

Institute of Genetic Resourses, ANAS

Genetic polymorphism of 62 chickpea samples have been studied using 15 ISSR and 30 RAPD markers. The avearge levels of polymorphism for ISSR and RAPD were found to be 98% and 80%, respectively. An average value for the genetic similarity index based on 2 markers was 0.65, the samples of cluster analysis with genetic similarity index within the limits of 0.27 to 1 were divided all genotypes into 12 main clusters. The mean values of Nei's genetic diversity index (0.85 and 0.73 for RAPD and ISSR markers, respectively) shows, that both markers are effective for identification of chickpea genotypes. According to results of study, OPD 02, OPD11, OPD 09, OPD 4, OPF 03 and OPG 4 primers of RAPD markers, UBC 808 and UBC 827 primers of ISSR markers appeared to be most effective. UBC 880 primer of ISSR and SCAR primer (sequence characterized amplified region) can be used in the screening of drought tolerant genotypes of chickpea.

Key words: *molecular markers, ISSR, RAPD, DNA polymorfism, cluster analysis, Cicer arietinum* L

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 45-52 (2013)

Naxçıvan MR Ərazisində Yayılmış *Brassicaceae* Burnett Fəsiləsində Aparılmış Nomenklatur Dəyişikliklər

T.H.Talibov, F.X.Nəbiyeva

AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutu, Babək küç., 10, Naxçıvan AZ 7000, Azərbaycan;
E-mail: t_talibov@mail.ru

Məqalədə Naxçıvan MR ərazisində yayılmış *Brassicaceae Burnett* fəsiləsinə daxil olan cins və növlərin müasir sistematik təhlilinin nəticələri haqqında məlumat verilir. Fəsilənin 62 cinsinin 36-sında və 183 növün 72-də nomenklatur dəyişikliklər edilmişdir.

Açar sözlər: *Brassicaceae, taksonomiya, nomenklatur dəyişikliklər*

Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisinin flora və bitkiliyinin müxtəlifliyi hər zaman botaniklərin diqqətini özünə cəlb etmiş və maraqlı tədqiqat obyekti olmuşdur. Flora təhlilindən məlum olur ki, yer kürəsində baş verən qlobal istiləşməyə və müxtəlif faktorlara məruz qalan ekosistemlərdə taksonomik tərkibdə müvafiq dəyişikliklərə baş verir. Qeyd olunan bu analoji cəhətlər regionun florasında geniş yayılan taksonlardan biri olan *Brassicaceae* fəsiləsinə də öz təsirini göstərərək, onun müasir növ tərkibində mühüm dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Belə ki, müasir dövrdə flora və bitkilikdə müşahidə olunan taksonomik dəyişikliklərin araşdirilaraq, hərtərəflı təhlıl olunması məqsədəuyğundur və botanika elmi qarşısında dayanan vacıb problemlərdəndir.

Taksonomik dəyişikliklər nəticəsində Azərbaycan, o cümlədən, Naxçıvan MR florasında nəzərə carpacaq qarışıqlıq, sistemsizlik yaranmışdır ki, bu da ondan istifadə zamanı, xüsusilə gənc tədqiqatçılar üçün xeyli çətinliklər törədir. Buna sistematika elmində son dövrlər tətbiq edilən yeni yanaşmalar, həmçinin faktik herbari materiallarına əsasən S.K. Çerepanovun (Флора СССР, 1936; səh. 243-292) və Rusiya EA Botanika İnstitutu tərəfindən nəşr edilməkdə olan “Конспект флоры Кавказа” (məsul redaktor A.L. Taxtacyan) əsərləri səbəb olmuşdur (Конспект флоры Кавказа, 2012). İkinci əsrdə demək olar ki, böyük əksəriyyət fəsilələrdə ciddi dəyişiklər edilmiş, bir çox halda isə siyasi konyukturalara müdaxilə edilmişdir. Məsələn, növün təsvir olunduğu ərazini göstərərkən “описан из Турецкой Армении” kimi olmayan bir ərazi haqqında yanlış məlumat verilir ki, bu da şübhəsiz redaktorun mənfur xislətindən doğur. Ona görə də son dövrlərdə yazılan monoqrafik əsərlərdə və elmi məqalələrdə müəyyən çatışmazlıqlara yol verilir. Bu məqsədlə aparılan çoxillik tədqiqatların nəticəsi və son ədəbiyyat mənbələrinin araşdırılması əsasında reğionun Kələmkimilər - *Brassicaceae* fəsiləsində edilmiş taksonomik və nomenklatur dəyişikliklər müəyənləşdirilmişdir (Гроссгейм, 1950; səh.108-251; Конспект флоры Кавказа, 2012; Международный кодекс ботанической номенклатуры, 2005; Флора Азербайджана, 1953; səh. 141-323; Флора Армении, 1966; səh.61-301; Флора СССР, 1936; səh. 386-870).

Sırf nomenklatur dəyişikliklər aparılması üçün üç əsas səbəb vardır. Birinci: keçmişdə götürülən adların mövcud kodlara uyğun gəlməməsi zamanı və həmçinin, təəssüf ki, bəzi müasir alimlərin qəsdən və ya təsadüfən nomenklatur məcəllənin tələblərinə əməl etmədiklərində.

İkincisi: tipifikasiynın olmaması üzündən bir çox adlar keçmişdə səhvən dəyişdirilmişdir. Çünki tip konsepsiyası anlayışı tam olaraq yalnız XX əsrdə müəyyən edilmişdir.

Üçüncü: adların çoxu prioritet prinsipin yaradılması ərəfəsində verilmişdir, belə ki, əvvəlki adlar az tanınmış müəlliflər tərəfindən dərc edilmiş əsərlərdə göstərilmiş və sonrakı müəlliflər tərəfindən nəzərə alınmamışdır (Алексеев и др., 1989, Егорова, 2000).

Son illərdə nomenklatur səbəblərdən adların dəyişdirilməsi bir çox problemlərin yaranmasına gətirib çıxarmışdır. Bir neçə dəfə sistematiklər Beynəlxalq nomenklatur Məcəlləsinin tələblərinə tam uyğun sistemli nomenklaturanın hazırlamasına cəhd göstərdilər. Lakin, əvvəllər nəşr edilmiş köhnə əsərlərdəki adların dəqiqləşdirilməsinə diqqət yetirilməməsi işin başa çatdırılmasına maneə olmuşdur. Belə qənaətə gəlmək olar ki, bütün elm adamlarının, nomenklatur məcəlləsinə ciddi əməl etməsi, əsasən sistematiklərin ciddi səyləri tipifikasiynın və adların dəyişdirilməsində ümumi razılığa gəlmələri ona gətirəcək ki, nomenklatur səbəblərdən adlarda dəyişikliklər az-az rast gəlinəcək və nəhayət onlar mütəxəssislər üçün narahatçılıq törətməyəcəkdir.

T.H.Talıbov və Ə.Ş.İbrahimovun tədqiqat məlumatlarına əsasən hazırda İkiləpəlilər sinfinin

müasir florası regionda 104 fəsilə, 647 cins, 2144 növlə təmsil olunmuşdur (Talıbov, İbrahimov, 2008). Belə ki, taksonların, onların müəlliflərinin adı dəyişilmiş, əvvəllər aşağı sistematik səviyyədə olan taksonlar daha yüksək səviyyəyə qaldırılmış, əksinə bəzi fəsilələr cins, növ səviyyəsinə, cinslər isə növ, yarımnöv və hətta forma səviyyəsinə endirilmişdir. Eyni bir fəsilədən olan cinsdən yeni fəsilə və cinslər ayrılmış, bir sıra taksonlar digərlərinə birləşdirilmişdir.

Aparılan araşdırmaların nəticəsində müəyyənləşdirilmişdir ki, İkiləpəlilər sinfinə məxsus olan 57 fəsilə, 219 cinsə aid olan 334 növdə taksonomik və nomenklatur dəyişikliklər aparılmış, 50 yeni cins və 67 yeni növ əlavə olunmuşdur (bunlar son rəqəmlər deyil). 2010-2012-ci illərdə aparılan tədqiqatlar zamanı əldə olunmuş nəticələr əsasında Naxçıvan MR ərazisində yayılmış *Brassicaceae* fəsiləsinə daxil olan bitkilərin taksonomik spektri hazırlanmışdır. Məlumdur ki, bu fəsilənin Azərbaycan florasında 67 cinsə daxil olan 231 növü verilir. Onlardan Naxçıvan MR ərazisində (2008-ci ilədək olan mənbələrə əsasən) 67 cinsə aid 165 növü yayılmışdır (Nəbiyeva, 2011; səh. 96-103; Talıbov, İbrahimov, 2008, səh. 110-120; Флора Азербайджана, 1953, səh. 141-323). Bu miqdar ərazi florasının ümumi cinslərinin (874) 7,67%-i və növlərinin (2835) 5,86%-i qədərdir.

Son illərdə florada ayrı-ayrı sistematiklər tərəfindən aparılan müxtəlif dəyişikliklər, yeni taksonların əlavə edilməsi və s. Kələmkimilər fəsiləsinin tərkibinə də əlavələr olunmasına zərurəti yaratmışdır. Bununla əlaqədar olaraq, *Brassicaceae* fəsiləsində aparılan nomenklatur dəyişikliklər aşağıdakı sistematik icmalda təsvir və təhlil olunur. Qalın şiriftlə göstərilən növlər Azərbaycan, həmçinin Naxçıvan MR florasına yeni daxil edilmiş taksonlardır.

Fam.: Brassicaceae Burnett, nom. cons., nom. alt. - Kələmkimilər

Supertrib.1. Brassicodae V.E. Avet.

Trib.1. Brassiceae DC.

Subtrib.1. Brassicinae Sond.

1. Genus: Brassica L. - Kələm

Subgen.1. Melanosinapis (DC.) V.İ.Dorof.

1(1) B. nigra (L.) W.D.J. Koch – Qara kələm

Subgen.2. Rossosinapis V.İ.Dorof.

Sect.1. Campestres V.İ.Dorof.

2(2) B. campestris L. - Çöl kələmi

3(3)*B. napus L. - Şalğamturp

4(4)*B. rapa L. - Turp

Subgen.3. Brassica

5(5)*B. oleracea L. - Bostan kələmi

2. Genus: Sinapis L.- Xardal (İstiot)

Subgen.1. Ceratosinapis (DC.) V.İ.Dorof. comb. nova.

6(1) S. arvensis L. - Çöl xardalı

3. Genus: Erucastrum C.Presl - Kiprikli erucastrum

7(1) E. armoracioides (Czern. ex Turcz.) Cruchet (Brassica elongata Ehrn.)-Xardalvari kiprikli e.

4. Genus: Eruca Mill. - İndau

8(1) E. sativa Mill. - Əkin indausu

Subtrib.2. Rapistrinae Wettst.

5. Genus: Rapistrum Crantz, nom. cons. – Turşəng (Şalğam)

9(1) R. rugosum (L.) All. - Qırışıqlı turşəng

Subtrib.3. Moricandiinae Prantl

6. Genus: Moricandia DC. – Morikandia

10(1) M. meyeri (Boiss.) V.İ.Dorof. [Zuvanda meyeri (Boiss.)Askerova; Malcolmia meyeri Boiss.]- Meyer morikandiası

11(2) M. perfoliata (C.A.Mey.) V.İ.Dorof. [Conringia perfoliata (C.A.Mey.) N.Busch, Conringia clavata Boiss.] - Sancaqlı m.

7. Genus: Conringia Heist. ex Fabr. -Konrinqia

12(1) C. orientalis (L.) C.Presl - Şərq konrinqia

13(2) C. planisiliqua Fisch. & C.A. Mey. - Yastımeyvə k.

14(3) C. persica Boiss. - İran k.

Trib.2. Euclidieae DC.

8. Genus: Euclidium W.T. Aiton, nom. cons. - Daşmeyvə

15(1) E. syriacum (L.) W.T. Aiton - Suriya daşmeyvəsi

Trib.3. Crambeae Coss.

Subtrib.1. İsatidinae Caruel

9. Genus: Goldbachia D.C., nom. cons. - Qoldbaxia

16(1) G. torulosa DC. - Təpəcikli qoldbaxia

10. Genus: Myagrum L. - Siçanotu

17(1) M. perfoliatum L. - Dəlinmişyarpaq siçanotu

11. Genus: İsatis L. - Rəngotu

Sect.1. Samerarioides Boiss.

18(1) İ. steveniana Trautv. (İ. anceps N. Busch) - Steven rəngotu

19(2) İ. karjaginii Schischk. - Karyagin r.

20(3) İ. latisiliqua Steven (İ. nummularia Trautv.) – Enlimeyvə r.

21(4) İ. subradiata Rupr. - Şüalı r.

Sect.2. İsatis

22(5) İ. glauca Aucher ex Boiss. – Boz rəngotu

23(6) İ. bungeana Seidlitz - Bunqe r.

24(7) İ. brachycarpa C.A.Mey. - Qısameyvə r.

Sect.3. Arterolobus Boiss.

25(8) İ. ornithorhynchus N. Busch - Ördəkburun r.

26(9) İ. buschiana Schischk. - Buş r.

27(10) İ. iberica Stev. - Gürcü r.

12. Genus: Sameraria Desv. - Böyrəkmeyvə
Sect.1. Sameraria
28(1) S. armena (L.) Desv. - Erməni böyrəkmeyvəsi
29(2) S. cardiocarpa Trautv. - Ürəkvari b.
Sect.2. Tetrapterigium (Fisch. & C.A.Mey.) Boiss.
30(3) S. glastifolia (Fisch. & C.A.Mey.) Boiss. - Rəngotuyarpaq b.
13. Genus: Clypeola L. - Mərcəki
31(1) C. dichotoma Boiss.[Pseudoanastatica dichotoma (Boiss.) Grossh.]- Haçalı mərcəki
32(2) C. jonthlaspi L. (C. microcarpa C. Moris) - Yarğanotuvari m.
Subtrib.2. Raphaniinae Hayek
14. Genus: Raphanus L. - Turpca
33(1) R. raphanistrum L. - Çöl turpcası
34(2)*R. sativus L. - Əkin t.
15. Genus: Crambe L. – Qatran
Sect.1. Orientecrambe İ.İ.Khalilov
35(1) C. orientalis L. - Şərq qətranı
36(2) C. armena N.Busch - Erməni q.
37(3) C. grossheimii İ.İ.Khalilov – Qrossheym q.
38(4) C. juncea Bieb. [C. aculeolata (N. Busch) Czerniak] - Çubuqvari q.
Subtrib.3. Buniadinae Wettst.
16. Genus: Bunias L. - Təpəotu
39(1) B. orientalis L. - Şərq təpəotu
17. Genus: Calepina Adans. - Kalepina
40(1) C. irregularis (Asso) Thell. - Əyri kalepina
18. Genus: Neslia Desv., nom. cons. - Nesliya
41(1) N. apiculata Fisch., C.A. Mey. et Ave-Lall. - Sivriuc nesliya
42(2) N. paniculata (L.) Desv. - Süpürgə n.
19. Genus: Litwinowia Woronow - Litvinov
43(1) L. tenuissima (Pall.) Woronow ex Pavlov. - Zərif litvinov
Trib.4. Coluteocarpeae V.İ.Dorof.
20. Genus: Physoptychis Boiss. - Bozqovqaç
44(1) Ph. caspica (Habl.) V. Boczantzeva [Ph. gnaphalodes (DC.) Boiss.]- Xəzər bozqovqaçı
21. Genus: Coluteocarpus Boiss. - Şaqqıldaqmeyvə
45(1) C. vesicaria (L.) Holmboe - Torlu şaqqıldaqmeyvə
Supertrib. 2. Sisymbriodae V.E.Avet.
Trib.1. Hesperideae Prantl
Subtrib.1. Matthiolinae Janch.
22. Genus: Matthiola W.T. Aiton, nom. cons. - Şəbbugülü
46(1) M. boisseri Grossh. - Buasiye şəbbugülü
47(2) M. odoratissima (Pall. ex Bieb.) W.T. Aiton – İyli ş.
23. Genus: Anchonium DC.- Anxoni
48(1) A. elichrysifolium (DC.) Boiss. - Quruyarpaq anxoni
49(2) A. persicum (DC.) Bornm. -İran a.
24. Genus: Sterigmostemum Bieb. - Steriqma
50(1) S. acanthocarpum Fisch. & C.A. Mey. - İynəmeyvə steriqma
51(2) S. incanum Bieb. [S. torulosum (Bieb.) Stapf] - Təpəcikli s.
52(3) S. tomentosum (Willd.) Bieb. - Keçətük s.
25. Genus: Strigosella Boiss. – Striqosella
Sect.1. Schirjajevija (F. Dvorak) Botsch.
53(1) S. africana (L.) Botsch. [Malcolmia africana (L.) W.T. Aiton] - Afrika striqosellası
Sect.2. Fedtschenkoa (Regel) Botsch.
54(2) S. intermedia (C.A.Mey.) Botsch. (Malcolmia taraxafolia Balb.) - Orta s.
Subtrib.2. Hesperidinae Hayek
26. Genus: Hesperis L. - Gecəgülü
Subgen.1. Hesperis
55(1) H. hirsutissima (N.Busch) Tzvel. - Sərttükcüklü gecəgülü
56(2) H. matronalis L. - Gecə bənövşəsi g.
57(3) H. pycnotricha Borbas et Degen - Sıxtükcüklü g.
58(4) H. transcaucasica Tzvel. – Cənubi Qafqaz g.
59(5) H. voronovii N. Busch (H. armena auct. non Boiss.) - Voronov g.
Subgen.2. Mediterranea Borbas
60(6) H. persica Boiss. (H. karsiana N. Busch) - İran g.
Subtrib.3. Erysiminae Prantl
27. Genus: Erysimum L. - İsitməotu
Sect.1. Cheiropsis (C.A.Mey.) Ledeb.
61(1) E. wagifii Kassumov – Vaqif isitməotu
62(2) E. substrigosum (Rupr.) N.Busch - Kələkötür i.
63(3) E.cheiri (L.) Crantz (Cherianthus cheiri L.) - Bağ i.
Sect.2. Contracta V.İ.Dorof.
64(4) E. szowitsianum Boiss. - Soviç i.
Sect.3. Canescentia V.İ.Dorof.
Subsect.1. İberica V.İ.Dorof.
65(5) E. ibericum (Adams) DC. – Gürcü i.
Sect.4. Hieracifolia V.İ.Dorof.
66(6) E. brachycarpum Boiss. - Qısameyvə i.
67(7) E. pulchellum (Willd.) J.Gay - Qəşəng i.
68(8) E. chazarjurti N.Busch – Xəzəryurdu i.
69(9) E. lilacinum Steinb. - Bənövşəyi i.
Sect.5. Pachygonum (C.A.Mey.) V.İ.Dorof.
70(10) E. repandum L. - Gəmirilmiş i.
71(11) E. sisymbrioides C.A.Mey. - Şüvərani i.
Sect.6. Erysimum

Subsect.1. Gelida V.İ.Dorof.
72(12) E. gelidum Bunge - Soyuq i.
73(13) E. krynitzkii Bordz. – Krinitski i.
Sect.7. Agonolobus (C.A.Mey.) Ledeb.
Subsect.1. Subangulata V.İ.Dorof.
74(14) E. crassipes Fisch. & Mey. - Yoğunayaq i.
75(15) E. subulatum J. Gay (E. persicum Boiss.) - İran i.
Subsect.2. Cylindrica V.İ.Dorof.
76(16) E. leptophyllum (Bieb.) Andrz. - Daryarpaq i.
77(17) E. collinum (Bieb.) Andrz. - Təpəvari i.
78(18) E. leucanthemum (Steph.) B. Fedtsch.(E. passgalense Boiss.) - Ağçiçək i.

28. Genus: Acachmena H.P.Fuchs - Akaxmen

79(1) Acachmena cuspidata(Bieb.) H.P. Fuchs. [Erysimum cuspidatum (Bieb.) DC.] - Qalxanlı akaxmen

Subtib. 4 Alyssinae Sond.

29. Genus: Fibigia Medik. - Fibigia

80(1) F. macrocarpa (Boiss.) Boiss. - İrimeyvə fibigia
81(2) F. macroptera (Kotschy et Boiss. ex E.Fourn.) Boiss. – İriqanad f.

30. Genus: Brachypus Ledeb. - Braxipus

82(1) B. suffruticosa (Vent.) V.İ.Dorof. [Fibigia suffruticosa (Vent.) Sweet] - Yarımkol braxipus

31. Genus: Asperuginoides Rauschert - Asperqunoud

83(1) A. axillaris (Boiss. & Hohen.) Rauschert (Buchingera axillaris Boiss. & Hohen.)- Qoltuqmeyvə asperqunoud

32. Genus: Peltariopsis N.Busch - Qalxanlıot

84(1) P. grossheimii N.Busch - Qrossheym qalxanlıotu
85(2) P. planisiliqua (Boiss.) N. Busch - Yastıbuynuzmeyvə q.

33. Genus: Meniocus Desv. - Yastımeyvə

86(1) M. linifolius (Stephan ex Willd.) DC. - Kətanyarpaq yastımeyvə

34. Genus: Alyssum L. – Çuğundurot

Subgen.1. Alyssum
Sect.1. Alyssum
Subsect.1. Alyssum
87(1) A. gehamense Fed. - Hegem çuğundurotu
88(2) A. persicum Boiss. (A. muelleri Boiss. & Buhse) - İran ç.
89(3) A. muelleri Boiss. ex Buhse – Müller ç.
Subsect.2. Desertorum (A.P.İljinsk.) A.P.İljinsk.
90(4) A. parviflorum Fisch. ex Bieb.[A. campestre auct. non (L.) L.] - Xırdaçiçək ç.
91(5) A. stapfii Vierh.(A. buschianum Grossh.) - Ştaf ç.
92(6) A. strigosum Banks & Soland.- Sərttükcüklü ç.
93(7) A. hirsutum Bieb. - Kələkötür ç.
94(8) A. desertorum Stapf (A. turkestanicum Regel & Schmalh.)- Səhra ç.
95(9) A. szovitsianum Fisch. & C.A.Mey. - Soviç ç.
96(10) A. strictum Willd. - Düz ç.
Subsect.3. Psilonema (C.A.Mey.) A.P.İljinsk.
97(11) A. alyssoides (L.) L. (A. calycinum L.) – Kasalı ç.
98(12) A. dasycarpum Steph. - Tükcüklümeyvə ç.
Subgen. 2. Odontarrhena (C.A.Mey.) A.P.İljinsk.
Sect.1. Odontarrhena (C.A.Mey.) C.Koch
Subsect.1. Compressa T.R.Dudley
99(13) A. murale Waldst. & Kit. var. murale. - Divar ç.
Subsect.2. İnflata T.R.Dudley
100(14) A. tortuosum Waldst. & Kit. ex Willd.(A. bracteatum auct.) - Qıvrım ç.

Trib.2. Arabideae DC.

Subtrib.1. Arabidinae Sond.

35. Genus: Arabis L. - Ərəbotu

Sect.1. Turritella C.A.Mey. et Bunge
101(1) A. sagittata (Bertol.) DC. – Oxvari ərəbotu
102(2) A. glabra (L.) Bernh. (Turritis glabra L.) – Hamar ə.
Sect.2. Arabis
103(3) A. caucasica Willd. - Qafqaz ə.
104(4) A. flaviflora Bunge – Sarı ə.
Sect.3. Alamatium DC.
105(5) A. recta Vill.(A. auriculata auct. non Lam.) - Düz ə.
Sect.4. drabohisis Griseb.
106(6) A. armena N.Busch- Ermənistan ə.
107(7) A. carduchorum Boiss. – Ürıkvari ə.

36. Genus: Drabopsis C.Koch - Darıotu

108(1) D. nuda (Belanger) Stapf (D. verna C. Koch) - Yaz darıotu

37. Genus: Arabidopsis (DC.) Heynh., nom. cons. - Kəsəkotu

109(1) A. thaliana (L.) Heynh. - Talya kəsəkotu
110 (2) A. parvula (Schrenk) O.E. Schulz - Tükcüksüz k.

38. Genus: Thellungiella O.E.Schultz - Tellungiella

111(1) T. pumila (Steph.) V.İ.Dorof. [Arabidopsis pumila (Steph.) N.Busch] - Tükcüklümeyvə tellungiella

Subtrib.2. Drabinae Hayek

39. Genus: Draba L. – Yastıqotu

Sect.1. Aizopsis DC.
112(1) D. bruniifolia Stev. (D. globifera Ledeb.) - Kirpikyarpaq yastıqotu
113(2) D. diversifolia Boiss. et A. Huet – Müxtəlifyarpaq y.
114(3) D. polytricha Ledeb. - Çoxtükcüklü y.
Sect.2. Draba
115(4) D. siliquosa Bieb. - Yonqarlı y.
Sect.3. Drabella DC.
116(5) D. huetii Boiss. - Huet y.
117(6) D. muralis L. - Divar y.
118(7) D. nemorosa L. - Meşəlik y.
40. Genus: Erophila DC., nom. cons. - Baharotu
119(1) E. verna (L.) Bess. – Yaz baharotu
Subtrib.3. Cardaminae Prantl
41. Genus: Barbarea W.T. Aiton, nom. cons. - Vəzərək
Sect.1. Barbarea
120(1) B. arculata (Opiz ex J. Presl.& C.Presl.) Rchb. (B.vulgaris auct. non W.T.Aiton) - Qövsvari vəzərək
121(2) B. minor C.Koch - Kiçik v.
122(3) B. plantaginea DC. - Bağayarpağı v.
123(4) B. integrifolia DC. – Bütövyarpaq v.
Sect.2. Strictae V.İ.Dorof.
124(5) B. stricta Andrz. - Sıx v.
42. Genus: Rorippa Scop. - Acıquşəppəyi
Subgen.1. Rorippa
125(1) R. amphibia (L.) Bess. - Sucaq acıquşəppəyi
126(2) R. austriaca (Crantz) Bess. - Avstriya a.
Subgen.2. Jonsellia V.İ.Dorof.
127(3) R. palustris (L.) Bess. – Bataqlıq a.
43. Genus: Nasturtium W.T. Aiton, nom. cons. - Acıqıcı
128(1) N. offisinale W.T. Aiton, nom. cons. - Dərman acıqıcısı
44. Genus: Armoracia G. Gaertn., B. Mey. et Scherb., nom. cons. - Xardal
129(1) A. rusticana (Lam.) G. Gaertn., B. Mey. et Scherb. [A. macrocarpa (Waldst. & Kit.) Kit. ex Baumg.] - Adi xardal
45. Genus: Cardamine L. - Ürəkotu
Subgen.1. Cardamine
Sect.1. Cardamine
130(1) C. uliginosa Bieb. - Bataqlıq ürəkotu
131(2) C. ochroleuca Stapf - Bozumtul- sarı ü.
46. Genus: Murbeckiella Rothm. - Frin
132(1) M. huetii (Boiss.) Rothm. - Huet frini
47. Genus: Leptaleum DC. - Leptaleum
133(1) L. filifolium (Willd.) DC. - Sapvari leptaleum
Triba.3. Chorisporeae Ledeb.
48. Genus: Diptychocarpus Trautv. - Cütbuynuz
134(1) D. strictus (Fisch. ex Bieb.) Trautv. - Sıx cütbuynuz
49. Genus: Chorispora R. Br. ex DC., nom. cons. - Alakülüng
135(1) Ch. iberica (Bieb.) DC. - Gürcü alakülüngü
136(2) Ch. tenella (Pall.) DC. - Zərif a.
Trib.4. Sisymbrieae DC.
Subtrib.1. Alliariinae Prantl
50. Genus: Alliaria Heist. ex Fabr. - Sarımsaqotu
137(1) A. petiolata (Bieb.) Cavara & Grande (A.officinalis Andrz. ex Bieb.)- Dərman sarımsaqotu
Subtrib.2. Sisymbriinae Sond.
51. Genus: Sisymbrium L. - Şüvərən
Subgen.1. Sisymbrium
138(1) S. altissimum L. - Boylu şüvərən
139(2) S. septulatum DC. [S. bilobum (C.Koch) Grossh.] - Şaqqalı ş.
Subgen.2. Buschia V.İ.Dorof.
140(3) S. loeselii L. - Lezel ş.
141(4) S. irio L. - İrio ş.
52. Genus: Cymatocarpus O.E.Schultz - Sərbəstmeyvə
142(1) C. grossheimii N.Busch - Qrossheym sərbəstmeyvəsi
53. Genus: Descurainia Webb & Berthel., nom. cons. - Dekuran
143(1) D. sophia (L.) Webb. ex Prantl - Sofiya dekuranı
54. Genus: Dichasianthus Ovcz. et Junussov - Dixaziant
Sect.1. Longipodae V.İ.Dorof.
144(1) D. contortuplicatus (Stephan ex Willd.) Sojak [Neotorularia contortuplicata (Stephan ex Willd.) Hedge & J. Leonard; Torularia contortuplicata (Stephan ex Willd.) O.E.Schulz] – Buruqli dixaziant
Sect.2. Dichasianthus
145(2) D. torulosus (Desf.) Sojak [Neotorularia torulosa (Desf.) Hedge & J. Leonard; Torularia torulosa (Desf.) O.E. Schultz] - Qabarıqlı d.
Trib.5. Thlaspieae DC.
Subtrib.1. Capsellinae Prantl
55. Genus: Camelina Crantz - Köhrənot
Sect.1. Camelina
Ser.1. Camelina
146(1) C. sativa (L.) Crantz - Əkin köhrənotu
147(2) C. rumelica Velen. (C. albiflora(Boiss.) N.Busch - Ağrəng k.
Sect.2. Flexuosae V.İ.Dorof.
148(3) C. laxa C.A.Mey. - Seyrək k.
56. Genus: Capsella Medik., nom. cons. - Quşəppəyi

149(1) C. bursa - pastoris (L.) Medik. - Adi quşəppəyi

57. Genus: Hymenolobus Nutt. ex Torr. & A.Gray - Çoxtoxumluot

150(1) H. procumbens (L.) Nutt. ex Torr. & A.Gray - Yatan çoxtoxumluot

58. Genus: Thlaspi L. – Yarğanotu

Sect.1. Thlaspi

151(1) T. arvense L. - Çöl yarğanotu

152(2) T. huetii Boiss. - Huye y.

Sect.2. Neurotropis DC.

153(3) T. platycarpum Fisch. et C.A.Mey.[Neurotropis platycarpa (Fisch. & C.A. Mey.)
F.K.Mey.]-Yastımeyvə y.

154(4) T. szowitsianum Boiss. – Soviç y.

155(5) T. armenum N.Busch [Neurotropis armena (N. Busch) Czer] – Ermənistan y.

156(6) T. perfoliatum L. [Microthlaspi perfoliatum (L.) F.K.Mey.] – Dəlinmiş y.

Sect.3.Pterotropis DC.

157(7) T. tatianae Bordz. [Carpoceras tatianae (Bordz.) Grossh., Noccaea tatianae
(Bordz.) F.K.Mey.] – Tatyana y.

59. Genus: Apterigia Galushko - Qanadsız

158(1) A. rostrata (N.Busch) Galushko [Thlaspi rostratum N.Busch , Atropatenia
rosrtata (N.Busch) F.K.Mey.] – Buynuzcuqlu qanadsız

159(2) A. zangezurica (Tzvel.) V.İ.Dorof. [Atropatenia zangezura(Tzvel.) F.K.Mey.,
Thlaspi zangezura Tzvel.] – Zəngəzur q.

60. Genus: Aethionema W.T.Aiton – Pulcuqluot

Sect.1. İsoptera N.Busch

160(1) A. virgatum (Boiss.) Hedge (A. elengatum auct., A. szowitsii Boiss.) – Soviç pulcuqluotu

Sect.2. Aethionema

161(2) A. pulchellum Boiss. & Huet. - Zərif p.

162(3) A. diastrophis Bunge - Qırışlı p.

163(4) A. edentulum N.Busch - Dişsiz p.

164(5) A. fimbriatum Boiss. - Kəkilli p.

165(6) A. arabicum (L.) Lipsky - Ərəb p.

166(7) A. carneum (Banks et Sol.) B. Fedtsch. [Campyloptera carnea (Banks & Soland.)
Botsch &Vved.] - Ətrəng p.

167(8) A. salmasium Boiss. – Salmas p.

168(9) A. cordatum (Desf.) Boiss. -Ürəkvari p.

169(10) A. cardiophyllum Boiss. & Heldr. - Ürəkyarpaq p.

Sect.3. İberidella (DC.) Boiss.

170(11) A. trinervium (DC.) Boiss. [İberidella trinervia (DC.)Boiss.] - Üçdamarlı p.

171(12) A. sagittatum Boiss. (İberidella sagittata Boiss.) - Oxvari p.

61. Genus: Lepidium L. – Bozalaq

Subgen.1. Lepidium

Sect.1. Lepidium

172(1) L. crassifolium Waldst. et Kit. – Qalınyarpaq bozalaq

173(2) L. latifolium L. - Enliyarpaq b.

174(3) L. lyratum L. - Udvari b.

175(4) L. persicum Boiss. – İran b.

Sect.2. Dileptium (Raf.) DC.

Subsect.1. Foetidum V.İ.Dorof.

176(5) L. ruderale L. - Yol b.

Subsect.2. Perfoliatae

177(6) L. perfoliatum L. - Oxlu b.

Subsect.3. Vesicarium V.İ.Dorof.

178(7) L. vesicarium L. - Qovuqlu b.

Subgen.2. Lepia (Desv.) A.P.İljinsk.

179(8) L. campestre (L.) R.Br. - Əkin b.

Subgen.3. Cardamon (DC.) V.İ.Dorof.

180(9) L. sativum L. - Vəzəri b.

62. Genus: Cardaria Desv. – Kardariya

Sect.1. Cardaria

181(1) C. draba (L.) Desv. (Lepidium draba L.) - Bozalaq kardariya

182(2) C. chalepensis (L.) Hand.- Mazz. (C. boissieri (N. Busch) Soo, Lepidium chalepensis
L., Lepidium boisseri N.Busch) – Hələb k.

Sect.2. Propinqua V.İ.Dorof.

183(3) C. propinqua (Fisch. & C.A.Mey.) N.Busch (Lepidium propinqum Fisch. & C.A. Mey.)Oxşar k.

Göründüyü kimi, 62 cins və 183 növdən [bu miqdar ərazi florasının ümumi cinslərinin (874) 7,09%-i və növlərinin (2835) 6,46%-i qədərdir] ibarət olan fəsilənin ən çox növü olan cinslərinə: *Erysimum* L. – 18, *Alyssum* L. – 14, *Aethionema* R.Br., *İsatis* L. – 10, *Lepidium* L. – 9, *Arabis* L. – 7, *Draba* L. – 7, *Thlaspi* L. – 7, *Hesperis* L. – 6, *Barbarea* W.T. Aiton – 5, *Brassica* L. – 5 və s. aiddir. *Brassicaceae* fəsiləsinə dair 62 cinsindən 36-da (58,06%) və 183 növdən 150-də (82,0%) ciddi dəyişikliklər vardır. Dəyişilmiş növlərin ümumi miqdarı 72-dir (39,34%). Beləliklə, sistematik icmal təhlil olunaraq, ərazidə yayılmış Kələmkimilər fəsiləsinin cins və növlərində aparılmış taksonomik dəyişikliklərin nəticələri dəqiqləşdirilmişdir. Müəyyənləşdirilmişdir ki, 16 cinsə 24 yeni növ əlavə olunmuş, 18 cinsdə isə dəyşikliklər edilmşdir. Fəsiləyə 7 yeni cins daxil edilmişdir. Bu cinslərə daxil olan 10 növün bəziləri cins səviyyəsindən növ statusuna endirilmiş, bəziləri isə başqa cinslərin növləri ilə əvəz edilmişdir. Təbii ki, bitki örtüyündə və florada baş verən tapıntılar və yeni-yeni araşdırmalar bundan sonra da əlavə və dəyişikliklərin olmasına zəmin yaradacaqdır.

Qeyd olunan nomenklatur dəyişikliklərlə yanaşı, "Флора Азербайджана" əsərinin 4 cildində

(Флора Азербайджана, 1953; səh.141-323) *Brassicaceae* fəsiləsinə aid növlərin adlandırılmasında xeyli çatışmazlıqlara rast gəldik. Məsələn, *Lepidium* ***perfoliatum-*** **Oxlu** bozalaq(səh.152); *Thlaspi* ***perfoliatum*** **– Dəlinmiş** yarğanotu (s.184); *Conringia* ***perfoliata-*** **Sancaqlı** konrinqiya(səh.231); *Myagrum* ***perfoliatum*** **– Dəlinmişyarpaq** siçanotu (s.281). Bu adlandırılmaların hamısında işlədilməsi ən uyğun və digər fəsilələrdə də işlədilən **Dəlinmiş** mənası verən söz olmalıdır. Çox maraqlıdır ki, eyni bir səhifədə(səh.256) *Draba polytricha* və *D. siliquosa* növləri hər ikisi **Buynuzlu** yastıqotu adlandırılmışdır. Düzgün olar ki, birinci növ **Çoxtükcüklü**, digəri isə **Yonqarlı** yastıqotu adlandırılsın. *Lepidium* ***propinquum*** **– Oxşar** bozalaq(səh. 149) yazılmışdır, lakin digər fəsilələrdə rast olunan ***propinquum*** **– qohum** mənasında işlədilib. Bəzi adlarda məsələn, *Draba huetii*(səh.261) – **Xyue** yox **Huyet** yastıqotu; *Malcolmia taraxacifolia* (səh.290) – **Hacıqovuq** yox **Acıqovuq** malkolmia və s. Şübhəsiz ki, belə çatışmazlıqlar Azərbaycan florasının milli dilimizdə nəşr ediləcək yeni saylarında aradan qaldırılacaq, həmçinin müasir flora və bitkiliyimizın biomüxtəlifliyi ilə maraqlanan hər bir tədqiqatçı üçün əhəmiyyətli elmi mənbə olacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

Nəbiyeva F.X. (2011) Naxçıvan MR ərazisində yayılmış *Brassicaceae* Burnett fəsiləsinin sistematik icmalı. AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, **№4:** 96-103.

Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. (2008) Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri (*Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər*). Naxçıvan: Əcəmi, 350 s.

Алексеев Е.Б., Губанов И.А., Тихомиров В.Н. (1989) Ботаническая номенклатура. М.: Изд-во МГУ, 168 с.

Егорова Т.В. (2000) О работе и решениях номенклатурной секции XVI Международного ботанического конгресса (Сент-Луис, июль-август 1999 г.). Ботанический журнал, **85(№5):** 138-147.

Гроссгейм А.А. (1950) Флора Кавказа. Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, **4:** 108-251.

Конспект флоры Кавказа (2012) (ред. Г.Л. Кудряшова, И.В. Татанова). М.-СПб: Товарищество научных изданий КМК, **3(2):** 623 с.

Международный кодекс ботанической номенклатуры (Венский кодекс), принятый Семнадцатым международным ботаническим конгрессом. (2009) Вена, Австрия, июль 2005 г. Пер. с английского Т. В.Егоровой и др. Ответственный редактор Н.Н.Цвелёв. М.-СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 282 с.

Флора Азербайджана (2953) Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, **т:** 141-323.

Флора Армении (1966. Ереван: Из.-во АН Арм. ССР, **5:** 61-301.

Флора СССР (1936) М.-Л.: Изд. АН СССР, 1936, **6:** 386-870.

Черепанов С.К. (1995) Сосудистые растения России и сопредельных Государств (в пределах большого СССР). С.-Петербург: Мир и семья-95, 992 с.

Номенклатурные Изменения В Семействе *Brassicaceae* Burnett На Территории Нахычыванской АР

Т.Г.Талыбов, Ф.Х.Набиева

Институт биоресурсов, Нахчыванское отделенеие НАНА

В статье представляется результаты об современном таксономическом анализе *Brassicaceae* Burnett во флоре Нахчыванской АР. В результате в 36 роде из 62, а также в 76 виде из 183 была проведена дополнения и номенклатурные изменения.

Ключевые слова: *Brassicaceae, таксономия, номенклатурные изменения*

Nomenclatural Changes In The Family Of Brassicaceae Burnett In The Territory Of the Nakhchivan Autonomous Republic

T.H.Talıbov, F.Kh.Nabiyeva

Institute of Bioresources, Nakhchivan Department, ANAS

Results of the modern taxonomic analysis of *Brassicaceae* Burnett family in the flora of Nakhchivan Autonomous Republic have been presented in the paper. Nomenclatural changes were done in 36 of 62 genera and in 72 of 183 species.

Key words: *Brassicaceae, taxonomy, nomenclatural changes*

NaCl Duzu Stresinin Buğda Genotiplərinin Bəzi Morfofizioloji Göstəricilərinə Təsiri

Ü.F.İbrahimova

AMEA Botanika Institutu, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ1073, Azərbaycan;
E-mail: u.ibrahimova@yahoo.com

NaCl duzunun artan qatılıqlarının (150, 300 mM) dəndolma fazasında *Triticum aestivum* L. (Qiymətli-2/17, Nurlu-99, Əzəmətli-95) və *Triticum durum* Desf. (Qaraqılçıq-2, Bərəkətli-95) buğda genotiplərinin bəzi morfofizioloji göstəricilərinə (kök və gövdənin yaş və quru çəkiləri, yarpaqların nisbi su tutumu, yarpaqlarda ümumi azotun, K^+ və Na^+ ionlarının miqdarı) təsiri tədqiq olunmuşdur. Aşkar olunmuşdur ki, duz stresi nəticəsində bütün genotiplərdə kök və gövdələrin yaş və quru çəkiləri, yarpaqlarda ümumi azotun və K^+-un miqdarı azalır, Na^+-un miqdarı isə artır. Alınan nəticələrə əsasən, Bərəkətli-95 və Əzəmətli-95 genotiplərinin duza daha çox davamlılıq göstərməsi müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: *NaCl, morfofizioloji göstəricilər, duzadavamlılıq, Triticum aestivum* L., *Triticum durum* Desf.

GİRİŞ

Torpaq şoranlığı bitkilərdə fizioloji proseslərə təsir edən mühitin ekstermal amillərindən biridir. Torpaq məhlulunda duzların miqdarı artıq olduqda osmotik stres yaranır ki, bunun sayəsində torpaqda su potensialı aşağı düşür, nəticədə bitki torpaqdan kifayət qədər su uda bilmir. Duzların osmotik və ion təsirləri nəticəsində bitkinin vegetativ orqanlarının böyüməsi və inkişafı ləngiyir, eyni zamanda fotosintez və transpirasiyanın intensivliyi azalır və bitkinin məhsuldarlığı aşağı düşür (Koca et al., 2007; Munns, 2002). Duz və ya quraqlıq stresləri zamanı bitkinin böyüməsinin ləngiməsi bitki-su münasibətinin dəyişilməsi ilə sıx bağlıdır (Dichio et al., 2002). Müəyyən edilmişdir ki, bitkilərin duzadavamlılığı Na^+ ionlarına nisbətən K^+ ionlarının selektiv şəkildə udulması ilə sıx əlaqəlidir (Wenxue et al., 2003). Bitki hüceyrələrinin normal fəaliyyəti üçün hüceyrə daxilində K^+/Na^+ nisbətinin yüksək səviyyədə saxlanılması vacib şərtlərdəndir (Zhu, 2003). Duz stresinin təsiri altında inkişaf edən bitkilər K^+ və Na^+ ötürücülərinin və H^+ nasoslarının ekspressiyasını tənzimləməklə, sitoplazmada K^+ ionunu yüksək, Na^+ ionunu isə aşağı qatılıqda saxlayırlar. Bununla əlaqədar olaraq, K^+/Na^+ seçiciliyi bir çox bitki növlərinin, o cümlədən, buğdanın duzadavamlılığında iştirak edən əsas fizioloji mexanizmlərdən biri hesab edilir (Gorham, 1990).

Bütün bunları nəzərə alaraq, təqdim olunan işdə duz stresinin buğdanın bəzi morfofizioloji göstəricilərinə təsiri öyrənilmişdir.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti kimi, ET Əkinçilik İnstitutunun Gen Bankından götürülmüş 3 yumşaq (Qiymətli-2/17, Nurlu-99, Əzəmətli-95) və 2 bərk (Qaraqılçıq-2, Bərəkətli-95) yerli buğda genotiplərindən istifadə olunmuşdur. Bitkilər süni iqlim kamerasında işığın intensivliyi 10000 luks, temperatur - 15-20° C, havanın nisbi rütubəti - 70-80%-də yetişdirilmişdir. Toxumlar 1kq torpaq tutumuna malik plastik qablarda (h=13 sm, d=14 sm) nəzarət və təcrübə variantlarında əkilmişdir. Bitkilər 3 yarpaq mərhələsinə qədər normal suvarılmış, 3 yarpaq mərhələsindən sonra isə bitkilərin bir hissəsinə 150 və 300 mM NaCl məhlulu əlavə etməklə süni torpaq şoranlığı yaradılmışdır.

Yarpaqlarda nisbi su tutumu (NST) qravimetrik metodla (Tambussi et al., 2005), ümumi azotun miqdarı Keldal metodu (Şəfibəyov, 1963), Na^+ və K^+ ionlarının miqdarı isə alovlu fleymfotometrik metodlu ilə alov fotometrində (model PFP7, İngiltərə) təyin olunmuşdur.

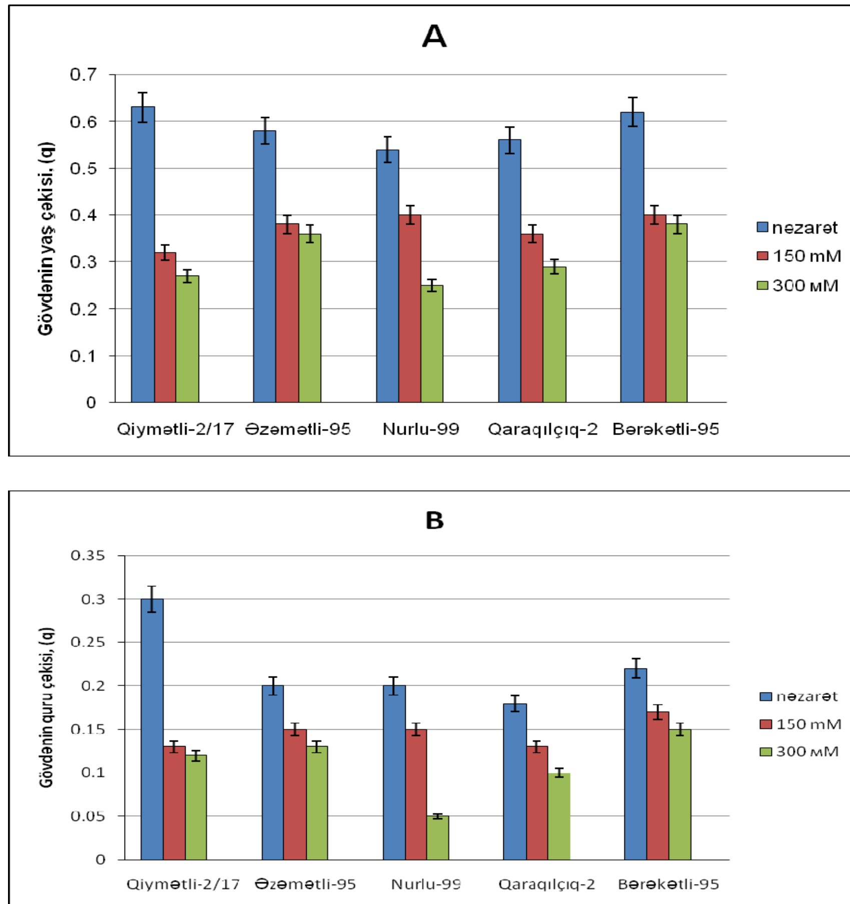
NƏTICƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKIRƏSI

Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən, duz stresi və böyümə parametrləri (cücərmə dərəcəsi, kök və gövdənin yaş və quru çəkiləri, gövdə və köklərin uzunluğu) arasında mənfi korelyasiya mövcuddur (Wang et al., 2009). Duz stresi bütün taxıl bitkilərində, o cümlədən, buğdada kök və gövdələrin quru və yaş çəkilərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır (Sen, 2011; Marvi et al., 2011). Bizim təcrübələrdən alınan nəticələr də bu məlumatlarla uzlaşmışdır. Tədqiqat işində NaCl-un 150 və 300 mM qatılıqlarının böyümə parametrləri hesab edilən kök və gövdələrin yaş və quru çəkilərinə olan təsiri öyrənilmişdir. Şəkil 1-dən göründüyü kimi, duzun təsiri nəticəsində gövdənin yaş və quru çəkilərində nəzərəçarpacaq dərəcədə

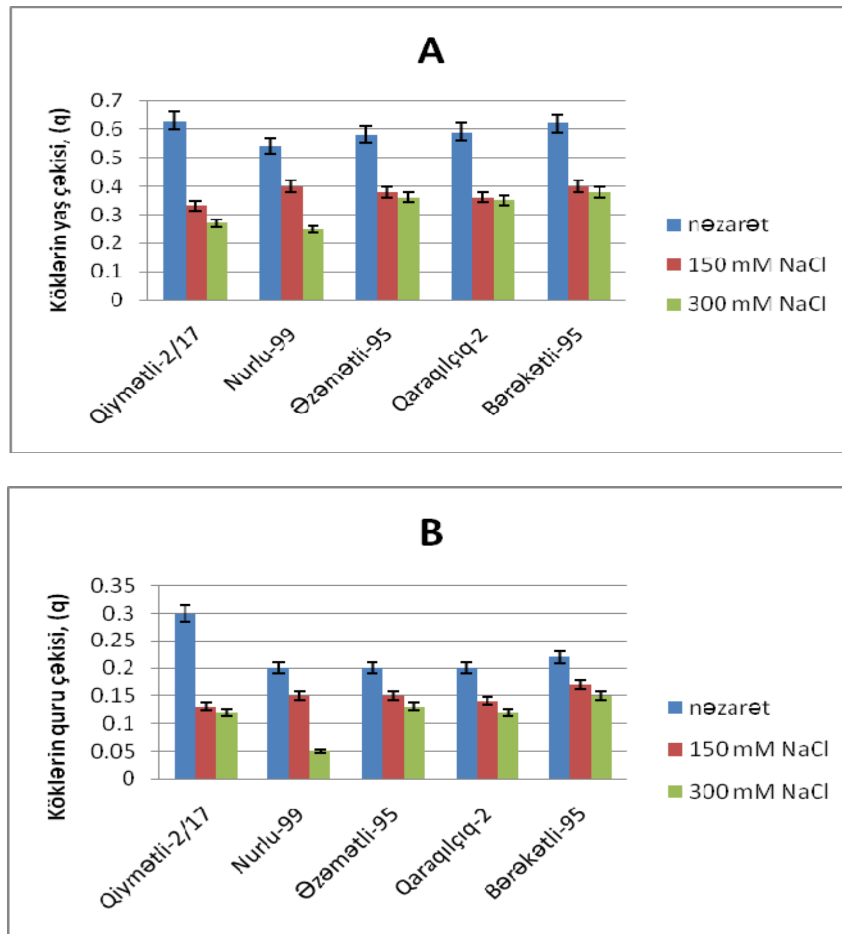
azalmalar müşahidə olunmuşdur. NaCl-un 150 mM qatılığında inkişaf edən bitkilərdə gövdənin yaş çəkisində azalma ən çox Qiymətli-2/17 genotipində, ən az isə Bərəkətli-95 və Nurlu-99 genotiplərində müşahidə edilmişdir. Duzun artan qatılığı gövdənin yaş çəkisinə daha çox təsir etmişdir. Bu zaman Qiymətli-2/17 genotipində azalma - 57%, Əzəmətli-95 və Bərəkətli-95 genotiplərində - 38%, Qaraqılçıq-2 genotipində - 48%, Nurlu-99 genotipində 54% təşkil etmişdir. Göründüyü kimi, NaCl-un 300 mM qatılığında Nurlu-99 genotipinin gövdəsinin yaş çəkisi əvvəlki duz qatılığından fərqli olaraq, kəskin azalmışdır. Əzəmətli-95 və Bərəkətli-95 genotiplərində isə gövdənin yaş çəkisi duzun təsirindən nisbətən az azalmışdır (Şəkil 1A).

Gövdənin quru çəkisi NaCl-un 150 mM qatılığında daha çox Qiymətli-2/17 genotipində (57%), nisbətən az Bərəkətli-95 genotipində (22 %) azalmışdır. NaCl-un 300 mM qatılığında gövdənin quru çəkisi kəskin azalmış, Nurlu-99 genotipində 75% Bərəkətli-95 genotipində isə 31% azalma müşahidə edilmişdir (Şəkil 1B). Duz stresi şəraitində gövdənin quru biokütləsinin aşağı düşməsini alimlər qida maddələrinin qıtlığı, bitkiyə suyun daxilolma sürətinin azalması və ya CO_2 qazının azalması nəticəsində fotosintezin sürətinin aşağı düşməsi ilə izah edirlər. Chabarzadeh və əməkdaşlarına (2004) görə, gövdənin quru biokütləsinin azalması hüceyrədə turqorun azalması və ya duzların təsiri ilə induksiya edilmiş hüceyrə divarının strukturunun dəyişilməsi ilə bağlıdır.

Analoji qanunauyğunluq köklərin biokütləsində də müşahidə olunmuşdur. Təcrübələr zamanı köklərin yaş və quru çəkiləri NaCl-un hər iki qatılığında nəzarət variantı ilə müqayisədə nəzərəçarpacaq dərəcədə azalmışdır (Şəkil 2). NaCl-un 150 mM qatılığında azalma daha çox Qiymətli-2/17, nisbətən az isə Nurlu-99 və Bərəkətli-95 genotiplərində müşahidə olunmuşdur. Duzun yüksək qatılığı köklərin biokütləsinə gövdələrdən fərqli olaraq, daha az təsir göstərmişdir. NaCl-un 300 mM qatılığında gövdələrin biokütləsində baş verən kəskin azalmadan fərqli olaraq, köklərdə bu dəyişiklik çox olmamışdır. Aldığımız nəticələr ədəbiyyat məlumatları ilə üst-üstə düşür. Müasir ədəbiyyat məlumatlarına əsasən, duz stresinin buğda bitkisinin gövdəsinə toksiki təsiri köklərdən fərqli olaraq, daha güclüdür (Wu et al., 2000; Терлецкая и др., 2011).



Şəkil 1. NaCl duzu stresinin gövdənin yaş və quru çəkisinə təsiri.
A - gövdənin yaş çəkisi, B - gövdənin quru çəkisi.

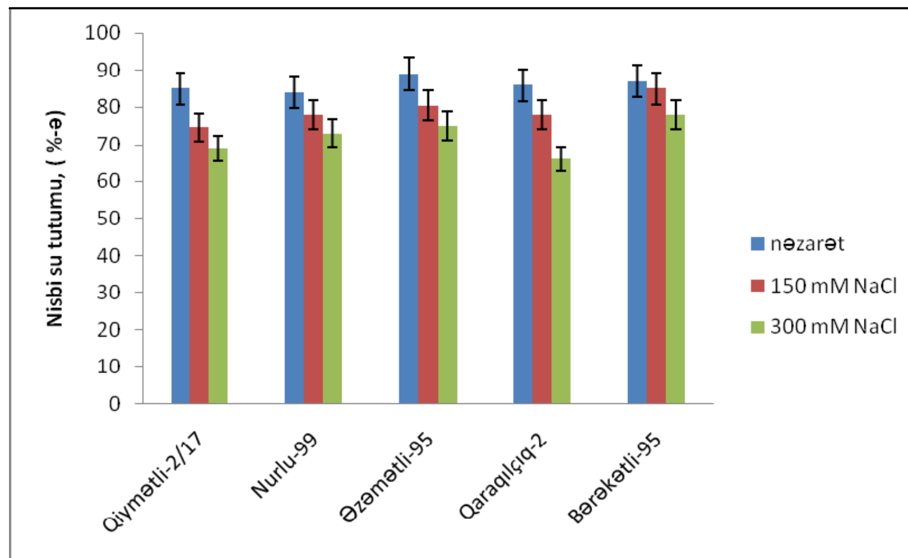


Şəkil 2. NaCl duzu stresinin köklərin yaş və quru çəkisinə təsiri.
A - köklərin yaş çəkisi, B - köklərin quru çəkisi

Bitkilərin davamlılığı eyni zamanda, onun aşağı su potensialına malik ərazilərdə böyümə qabiliyyəti ilə də müəyyən olunur. Yüksək NST bitkinin su statusunu müəyyən edən mühüm göstəricilərdən olub, onların stresə davamlılığını göstərən mexanizmlərindən biri hesab olunur (Sinclair and Ludlow, 1985). Bunu nəzərə alaraq, NaCl-un müxtəlif qatılıqlarının tədqiq etdiyimiz buğda genotiplərinin NST-yə olan təsiri də öyrənilmişdir. Tədqiqatın nəticələri göstərmişdir ki, bütün genotiplərdə təcrübə variantlarında NST-nin %-lə miqdarı nəzarət variantı ilə müqayisədə aşağı olmuşdur.

Şəkil 3-dən göründüyü kimi, duzun 150 mM qatılığında Bərəkətli-95 genotipi ən yüksək (85%), Qiymətli-2/17 genotipi isə aşağı (74.6%) nisbi su tutumuna malik olmuşlar. NaCl-un 300 mM qatılığında isə genotiplərin yarpaqlarında NST-nin miqdarı əvvəlki qatılıqla müqayisədə daha aşağı olmuş və bu göstərici Qiymətli-2/17 genotipində - 69%, Nurlu-99-da - 73%, Əzəmətli-95 genotipində isə 75% təşkil etmişdir. Duzun 300 mM qatılığında Bərəkətli-95 (78%) genotipi ən yüksək, Qaraqılçıq-2 genotipi isə aşağı (66%) nisbi su tutumuna malik olmuşdur. Ədəbiyyat mənbələrində də analoji məlumatlar vardır (Aldesuquy, Ibrahim, 2001; Akbari ghogdi et al., 2012). Duz stresinin təsiri ilə yarpaqların NST-nin azalması turqorun azalması hesabına olur ki, bunun da sayəsində bitki su qıtlığından əziyyət çəkir (Munns, 2002).

Bir çox fizioloji və morfoloji proseslər (yarpaq səthinin böyüməsi, ağızcıqların açılması, fotosintez) yarpağın turqor potensialından birbaşa asılıdır (Jones, Turner, 1978). Duz və ya quraqlıq streslərinin təsirindən yarpağın turqor potensialı aşağı düşdüyündən hüceyrənin böyüməsi ləngiyir (Munns et al., 2000; Akbari et al, 2012). Garg və Singla (2009) duz şəraitində NST-nin azalmasını kök sisteminin zədələnməsi nəticəsində bitkinin suyu daha effektiv şəkildə uda bilməməsi ilə izah edirlər. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, stres zamanı duzadavamlı buğda genotiplərində NST həssas genotiplərlə müqayisədə daha yüksək olur (Sairam, 2002; Neotondo et al., 2004). Bizim aldığımız nəticələr də bu fikirlərlə uyğunluq təşkil edir. Belə ki, duzun təsiri nəticəsində buğda bitkisinin yarpaqlarında NST azalmış və morfofizioloji əlamətlərə görə davamlılıq göstərən Bərəkətli-95 və Əzəmətli-95 genotiplərində digər genotiplərlə müqayisədə daha yüksək olmuşdur. Qaraqılçıq-2 genotipi isə duza daha çox həssaslıq göstərmişdir.



Şəkil 3. NaCl duzu stresinin yarpaqların nisbi su tutumuna təsiri.

Duz stresi buğda genotiplərinin yarpaqlarında azotun miqdarının azalmasına səbəb olur (Ragab et al., 2008; Reda et al., 2009). Bizim tədqiqatlarda da yarpaqlarda olan ümumi azotun miqdarı duzun hər iki qatılığında (150 mM və 300 mM) azalmışdır (Cədvəl 1.). NaCl-un 150 mM qatılığında ümumi azotun miqdarı Qiymətli 2/17 və Nurlu-99 genotiplərində - 33%, Qaraqılçıq-2-də - 39%, Əzəmətli-95-də - 29%, Bərəkətli-95-də - 26% azalmışdır. Duzun qatılığının artması yarpaqlarda ümumi azotun miqdarına daha çox təsir göstərmişdir. Azalma Qiymətli 2/17 genotipində - 44%, Nurlu-99-da - 48%, Əzəmətli-95-də - 34%, Bərəkətli-95-də isə 38% təşkil etmişdir. Qaraqılçıq-2 genotipində daha çox azalma müşahidə olunmuşdur (50 %).

Duzla bağlı olan tədqiqat işlərində əsas diqqət osmotənzimlənmədə iştirak edən daşınma sisteminə yönəlmişdir (Yasar et al., 2006). Ümumi daşınma sistemində Na^+ və K^+ bir-biri ilə rəqabətə girir (Munns et al., 2002). Həmçinin göstərilmişdir ki, bəzi taxıl bitkilərinin duza həssaslığı Na^+ və Cl^- ionlarını transpirasiya axını vasitəsilə kənar edə bilməməsi ilə bağlıdır (Gorham et al 1990). Məlumdur ki, Na^+ zəhərli elementdir və onun yüksək qatılığı bitkilərdə müxtəlif metabolik proseslərin pozulmasına gətirib çıxarır (Akram et al, 2007). Zəhərli ionların daxil olmasını məhdudlaşdıran və ya hüceyrədə ionları lazımi miqdarda saxlamaq qabiliyyətinə malik olan bitkilər duza yüksək davamlılıq göstərirlər, başqa sözlə, yarpaqlarında az miqdarda Na^+ ionlarını toplayan genotiplər duza davamlı genotiplər hesab edilir (Khan et al., 1990; Akhram et al., 2007). Tədqiq etdiyimiz bütün genotiplərin yarpaqlarında Na^+- ionlarının miqdarı duzun qatılığından asılı olaraq artmışdır. NaCl-un 150 mM qatılığında Na^+ ən az miqdarı Qiymətli-2/17 genotipində (2,34 mq/q), ən yüksək miqdarı isə Qaraqılçıq-2 genotipində (2,9 mq/q) müşahidə edilmişdir. NaCl-un artan qatılığında isə Na^+ ən az miqdarı yumşaq buğda genotiplərində müşahidə edilmişdir. Duzun 300 mM qatılığında da Qaraqılçıq-2 genotipində Na^+ miqdarı digər genotiplərlə müqayisədə daha yüksək olmuşdur (3,17 mq/q).

Yuxarıda da göstərildiyi kimi, K^+ ionları osmotik tənzimləmədə Na^+-la rəqabətdə olduğu üçün duzadavamlılıq K^+ ionlarının miqdarı ilə də əlaqəlidir (Sarwar, Ashraf, 2003). K^+ ionlarının udulmasının tənzimlənməsi, Na^+ ionlarının hüceyrə daxilinə qəbulunun qarşısının alınması və Na^+ xaric edilməsi hesabına sitoplazmada K^+/Na^+ nisbəti arzu olunan miqdarda saxlanılır. K^+/Na^+ nisbəti tədqiqatçılar tərəfindən bitkilərin duza davamlılığını xarakterizə edən əsas göstərici hesab edilir. Bunları nəzərə alaraq, biz də öz işimizdə duzun təsirindən asılı olaraq bitkilərin yarpaqlarında K^+ ionlarının miqdarını və K^+/Na^+ nisbətini təyin etmişik. Genotiplərin yarpaqlarında K^+ ionlarının miqdarı duzun qatılığından asılı olaraq azalmışdır. NaCl-un 150 mM qatılığında genotiplər arasında K^+ ən yüksək miqdarı Nurlu-99 genotipində (13,8 mq/q) qeydə alınmışdır. Digər genotiplər arasında nəzərəçarpacaq dərəcədə fərq müşahidə olunmamışdır. K^+ miqdarı Qiymətli-2/17 genotipində 11,8 mq/q, Əzəmətli-95-də 11,6 mq/q, Qaraqılçıq-2 və Bərəkətli-95 genotiplərində isə 12 mq/q təşkil etmişdir. NaCl-un yüksək qatılığı kaliumun miqdarına daha çox təsir göstərmişdir. NaCl-un 300 mM qatılığında kaliumun ən yüksək miqdarı Bərəkətli-95 genotipində (10,5 mg/g), ən az miqdarı isə Qaraqılçıq-2 genotipində (9,0 mq/q) müşahidə edilmişdir.

Cədvəl 1. NaCl duzu stresinin yarpaqlarda azot, K^+ və Na^+ ionlarının miqdarına təsiri

Quru çəki (mq/q)	NaCl	Qiymətli-2/17	Nurlu-99	Əzəmətli-95	Qaraqılçıq-2	Bərəkətli-95
Azot	0	15,8	15,9	15,19	15,4	16,1
	150	10,5	10,6	10,7	9,4	11,8
	300	9,0	8,3	10,4	7,6	10,0
K^+	0	20,1	20,4	20,8	19,3	21,0
	150	16,4	15,3	18,1	14,7	17,2
	300	13,8	12,2	15,1	11,8	15,8
Na^+	0	1,16	1,16	1,12	1,18	1,16
	150	2,73	2,4	2,88	2,98	2,6
	300	5,5	5,7	5,3	6,5	5,0
K^+/Na^+	0	17,3	17,5	18,5	16,3	18,1
	150	6,0	6,25	6,28	4,9	6,6
	300	2,5	2,14	2,8	1,68	3,16

K^+/Na^+ nisbətininin yüksək qiyməti duzun 150 mM qatılığında Nurlu-99 və Qiymətli-2/17 genotiplərində (5,1-5), aşağı qiyməti isə Qaraqılçıq-2 genotipində (4,84) müşahidə olunmuşdur. Duzun 300 mM qatılığında K $^+/Na^+$ nisbətininin yüksək qiyməti Bərəkətli-95 genotipində (3,5), aşağı qiyməti NaCl-un 150 mM qatılığında olduğu kimi, Qaraqılçıq-2 genotipində (2,83) müşahidə edilmişdir. Göründüyü kimi, NaCl-un 150 mM qatılığında yumşaq buğda genotiplərində K^+/Na^+ nisbəti yüksək olmuşdur. Duzun artan qatılığında isə bu göstəricinin qiyməti aşağı düşmüşdür. Bərəkətli-95 genotipində NaCl-un 300 mM qatılığında da K^+/Na^+ nisbəti digər genotiplərlə müqayisədə daha yüksək, Qaraqılçıq-2 genotipində isə NaCl-un hər iki qatılığında aşağı olmuşdur.

Beləliklə, morfofizioloji göstəricilərə görə, Əzəmətli-95 və Bərəkətli-95 digər genotiplərlə müqayisədə daha çox duzadavamlılıq göstərmiş, Qaraqılçıq-2 genotipi isə əksinə olaraq, duza daha çox həssas olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

Şəfibəyov Ə.B. (1964) Torpaq və bitkilərin aqrokimyəvi analiz üsulları. Bakı, 163 s.

Терлецкая Н.В., Хайленко Н.А., Исакова А.Б. (2011) Особенности реакции проростков аллоплазматических линий мягкой пшеницы на действии осмотического и солевого стресса. Вестник СамГу, **2(83)**: 244-249

Akbari Ghogdi E., Izadi-Darbandi A. and Borzouei A. (2012). Effects of salinity on some physiological traits in wheat (*Triticum aestivum L.*) cultivars. Indian Journal of Science and Technology, **5(1):**1901-1906

Akram M., Malik M.A., Ashraf M.Y., Saleem M.F., Hussain M. (2007). Competitive seedling growth and K^+/Na^+ ratio in different maize (*Zea mays* L.) hybrides under salinity stress. Pakistan Journal of Botany, **39:** 2553-2563

Aldesuquy H.S., Ibrahim A.H. (2001) Water relations, abscisic acid and yield of wheat plants in relation to the interactive effect of seawater and growth bioregulators.J. Agron and Crop Sci., **187:** 97-104.

Ashraf M., (2004). Some important physiological selection criteria for salt tolerance in plants. Flora, **199:** 361-376

Chabarzadeh N., **Damico M.L**., **Khavari- Nejad R.A**. **et al.** (2004). Antioxidative responses of Calendula officinalis under salinity conditions. Plant Physiol. and Biochem., **42:** 695-701

Dichio B., Romano M., Nuzzo V., Xiloyannis C. (2002) Soil water availability and relationship between canopy and roots in young olive trees (cv. Coratina). Acta Horticul., **586:** 255- 258.

FAO. (2000). Global network on integrated soil management for sustainable use of salt –affected soils. http://www.fao.org/ag/AGL/agll/spush/intro.htm

Garg N. and Singla R. (2009) Variability in the response of chickpea cultivars to short-term salinity, in terms of water retention capacity, membrane permeability and osmo-protection. Turkish J. Agric. and Forestry, **33:** 57- 63.

Gorham L. (1990) Salt tolerance in the triticae. İon discrimination in rye and triticales. J.Expt.Bot., **41:** 609-614

Khan M.A., Ashraf M.Y. and Azmi A.R. (1990). Effect of NaCl on growth and nitrogen metabolism of sorghum. Acta Physiol.Plant, **12:** 233-238

Koca M., M. Bor., Ozdemir and İ.Turkan. (2007) The effect of salt stress on lipid peroxidation,antioxidative enzymes and proline content of sesame cultivars. Environ Exp. Bot**., 60:** 344-351

Marvi H., Heydari M. and Armin M. (2011). Physiological and biochemical responses of wheat cultivars under salinity stress. ARPN Journal of Agricultural and Biological Sci., **6:** 35-40

Munns, R., (2002). Comprative physiology of salt

and water stress. Plant Cell Environ., **28(2)**: 239-250.

Netondo G.W., Onyango J.C., Beck, E. (2004) Response of growth, water relations and ion accumulation to NaCl salinity. Crop Sci., **44:** 797-805.

Ragab A.M., Hellal F.A. and Abd Elhady M. (2008) Water salinity impacts on some soil properties and nutrients uptake by wheat plants in sandy and calcareus soil. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, **2(2)**: 225-233

Sen A., Alikmanoglu S. (2011). Effect of salt stress on growth parametres and antioxidant enzymes of different wheat (*Triticum aestivum* L.) varietes on *in vitro* tissue culture. by PSP. **20(2a)**: 489-495

Sinclair T.R., Ludlow M.M. (1985) Who thought plants thermodynamics? The unfulfilled potential of plant water potential Aust.J. Plant.Physiol., **12:** 213-217

Singh S.K., Sharma H.C., Goswami A.M., Datta S.P, Singh S.P., (2000). In vitro growth and leaf composition of grapevine cultivars as effected by sodium chloride. Biol. Plant., **43:** 283-286.

Tambussi E.A., Nogues S., Araus J.L. (2005) Ear of durum wheat under water stress: water relations and photosynthetic metabolism. Planta, 221 : p. 446-458.

Wang W., Vinocur B., Altman A., (2003). Plant responses to drought , salinity and extreme temperatures: Towards genetic engineering for stress tolerance. Planta, **218:** 1-14.

Wu Y., Cosgrove D. J. (2000) Adaptation of roots to low water potentials by changes in cell wall extensibility and cell wall proteins. Journal of Experimental Botany, **51(350):** 1543–1553.

Yasar F., Ellialtioglu S.and Kusvuran S. (2006). Ion and lipid peroxide content in sensitive and tolerant eggplant callus cultured under salt stress. Europ.J.Hort. Sci., **71 (4)**: 169-172

Zhu J.K. (2003) Regulation of ion homeostasis under salt stress. Curr. Opin. Plant Biol., **6:** 441-445

Влияние Солевой Стресса, Вызванного NaCl На Некоторые Морфофизиологические Показатели Генотипов Пшеницы

У.Ф. Ибрагимова

Институт ботаники НАНА

Изучено влияние повышения концентрации NaCl (150 и 300 мМ) на некоторые морфофизиологические показатели *Triticum aestivum* L. (Qiymətli-2/17, Nurlu-99, Əzəmətli-95) и *Triticum durum* L. (Qaraqılçıq-2, Bərəkətli-95) .(массы сырого и сухого вещества стебля и корня, относительное содержание воды в листьях, общее содержание азота, ионов K^+, Na^+ в листьях) в период налива зерна. Обнаружено, что солевой стресс способствует снижению массы сырого и сухого вещества стеблей и корней, уменьшению общего содержания азота, ионов K^+ у всех генотипов, в то же время увеличению содержания ионов Na^+. Согласно полученным резулдьтатам, генотипы пшеницы Баракатли-95 и Азаматли-95 являются более солетолерантными генотипами.

Ключевые слова: *NaCl, морфофизиологические показатели, солеустойчивость, Triticum aestivum* L., *Triticum durum* Desf.

Effect of Salt (NaCl) Stress On Some Morphophysiological Signs Of Wheat Genotypes

U.F.Ibrahimova

Institute of Botany, ANAS

The effect of increasing concentrations of NaCl (150 and 300 mM) on some morphophysiological signs (fresh and dry weight of shoots and roots, relative water content of leaves, total nitrogen, K^+ and Na^+) of *Triticum aestivum (Giymatli-/17, Nurlu-99, Azamatli-95i)* and *Triticum durum* L. (Garagylchyg-2, Barakatli-95) was studied during grain filling. It was found that salinity results in the decrease in fresh and dry weight of roots and shoots, total nitrogen, content of K^+ ions in all genotypes and at the same time the increase in the content of Na^+ ions. The obtained results showed that Barakatli-95 and Azamatli-95 genotypes are more salt-tolerant.

Key words: *NaCl, morphophysiological signs, salt-tolerance, Triticum aestivum* L., *Triticum durum* Desf.

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 59-68 (2013)

Prenatal Ontogenezin İki Mərhələsində Hipoksiyaya Məruz Qalmış Ağ Siçovulların Baş Beynində Piruvatkinazanın Fəallığının Müqayisəli Analizi

A.M. Rəşidova, T.M. Ağayev

AMEA A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu, Şərifzadə küç., 2, Bakı AZ1100, Azərbaycan;
E-mail: afag@mail.ru

Prenatal ontogenezin mayalanma dövründə və 14 - 17 günlərində hipoksemik hipoksiyaya məruz qalmiş ağ siçovulların postnatal ontogenezin erkən (17- və 30-günlük) və cinsi yetkinlik (90-günlük) dövrlərində baş beynin müxtəlif strukturlarının toxuma, sitozol və mitoxondri subhüceyrə fraksiyalarında piruvatkinaza (PK) fermentinin fəallığının dəyişmə dinamikasının bir sıra göstəricilərdən asılılığı (prenatal dövr, postnatal dövr, nahiyə, subhüceyrə səviyyəsi) aşkar olunmuşdur. Hipoksiyaya məruz qaldıqdan sonra postnatal ontogenezin 17- , 30- və 90-günlərində ağ siçovulların baş beyin nahiyələrində PK fermentinin aktivliyinin dəyişməsini müqayisə etdikdə görürük ki, hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq postnatal dövrünün müddəti uzandıqca onun kontrol göstəricilərinin səviyyəsinə uyğun qismən bərpaya meyilliyi müşahidə olunur. Lakin bu prosesin dərəcəsi prenatal ontogenezdə hipoksiyanın aparıldığı mərhələdən asılıdır.

Açar sözlər: *piruvatkinaza, hipoksemik hipoksiya, ağ siçovul, prenatal ontogenez, postnatal ontogenez, baş beyin nahiyələri, enerji mübadiləsi, hüceyrə subfraksiyaları*

GİRİŞ

Hipoksiya geniş yayılmış, kliniki cəhətdən əhəmiyyətli stressogen faktorlara aiddir. Prenatal hipoksik stressin patogenetik effekti prenatal ontogenezin dövründən çox asılıdır. Prenatal hipoksiyanın patogenezində hüceyrə membranlarının struktur-funksional tamlığının pozulması mühüm rol oynayaraq, mərkəzi sinir sisteminin (MSS) fəaliyyətinə təsir edir (Трофимова, 2008). Bununla bərabər, MSS-in energetik mübadiləsində də böyük dəyişikliklər baş verir. Hipoksiya problemi fizioloqların və həkimlərin böyük maraq dairəsinə aid olmasına baxmayaraq, orqanizmin bətndaxili keçirdiyi hipoksiyanın sonrakı təzahürləri, demək olar ki, öyrənilməyib (Граф, 2006). Oksigenin xeyli hissəsi baş beyində gedən biokimyəvi reaksiyalarda istifadə olunur və baş beyin oksigen çatışmazlığına, yəni hipoksiyaya çox həssasdır. Bu zaman MSS daha çox patoloji dəyişikliklərə məruz qalır. Qeyd etmək vacibdir ki, hipoksiya postnatal inkişafın bütün mərhələlərində MSS-də mühüm fizioiloji, biokimyəvi və morfoloji dəyişikliklərlə nəticələnir (Анохина и Буравкова, 2010; Трофимова и др., 2010; Semenza et al. 2006).

Son illərin elmi ədəbiyyatında hipoksiya və qlükoza mübadiləsini kataliz edən fermentlər arasında olan asılılığı aşkar edən və öyrənən işlər çox məhdud saydadır. Məlumdur ki, oksigenin azlığı hüceyrələrdə qlükozanın tam parçalanmasına (üç karbon turşuları tsiklində) imkan vermir və onu toxumalarda əmələ gələn piruvatı laktata çevirir (Luc and Pierre, 2003; Mazurek et al. 2001). Bunun nəticəsində hüceyrənin daxilində pH azalır, yəni asidoz baş verir və biokimyəvi proseslərin tənzimlənməsi pozulur. Deyilənlər bu problemin nə dərəcədə vacib və aktual olduğunu təsdiq edir (Баба-заде, 2012; Rəşidova, 2011).

Bu tədqiqat işində biz prenatal ontogenezin mayalanma dövründə və 14 - 17 günlərində hipoksemik hipoksiyaya məruz qalmiş ağ siçovullarda postnatal ontogenezin erkən (17-və 30-günlük) və cinsi yetkinlik dövründə (90-günlük) baş beynin müxtəlif strukturlarının toxuma, sitozol və mitoxondri subhüceyrə səviyyələrində piruvatkinaza (PK; ATF: piruvate phosphotransferase; ЕК 2.7.1.40) fermentinin fəallığının dəyişmə dinamikasının bir sıra göstəricilərdən asılılığını aşkar və müqayisəli analiz etməyi qarşımıza məqsəd qoymuşduq.

TƏDQIQATIN MATERIAL VƏ METODLARI

Tədqiqatlar Avropa elm fondu və heyvanlara qarşı humanist münasibət haqqında Helsinki bəyannaməsinin tövsiyə etdikləri prinsip və normativ sənədlər əsasında 3 yaş dövrünə aid (17-, 30- və 90-günlük) ağ siçovullar üzərində aparılmışdır. Təcrübə heyvanları prenatal ontogenezin mayalanma dövründə və 14 - 17 günlərində hipoksiyaya məruz qalmış - xüsusi kamerada hər gün 20 dəqiqə olmaqla 5 gün ərzində 95% azot və 5% oksigen qaz qarışığı ilə nəfəs almışlar. Hipokiyaya məruz qaldıqdan sonra

postnatal ontogenezin 17, 30 və 90 günlərində dekapitasiya edilmiş, onların hipotalamus, beyincik, sensomotor, orbital və limbik qabıqlarının toxuma və subhüceyrə fraksiyalarında PK-nın ümumi və xüsusi fəallığı öyrənilmiş, zülalın miqdarı təyin edilmişdir (Лакин, 1990; Прохорова, 1982; Светухина,1968; Bergmeyer, 1975; Осадчая, 1999). Baş beyin nahiyələrinin toxumaları 1:9 nisbətində 0,2M tris-HCl buferi (pH 7,4); 1mM EDTA; 0,25M saxaroza tərkibli mühitdə homogenizasiya edilmiş və 10 dəq. ərzində 1000g rejimində K-24 markalı (Almaniya) refrijeratorlu sentrifuqada sentrifuqasiya edilmişdir. Alınan çöküntüdə qalmış tam dağılmamış hüceyrələr, nüvələr, toxuma qırıntıları xaric edilir. Supernatant 11000-14000 g-da 20 dəqiqə ərzındə sentrifuqalaşdırılır. Supernatantda sitozol mayesi, çöküntüdə isə mitoxondri kütləsi alınır. Sitozol mayesi 100000g-da, 1,5-2,0 saat ərzində differensial sentrifuqalaşma üsulu ilə "VAC-25"-də (Almaniya) sentrifuqalaşdırıldıqdan sonra supernatantda alınır. Mitoxondri kütləsi 5 ml 0,32M saxaroza məhlulunda teflon dəstəciklə resuspenziya edildikdən sonra 14000g-da sentrifuqalaşdırılır. Supernatant xaric edilir, yuyulmuş mitoxondri kütləsi fermentin fəallığını və zülalın qatılığını təyin etmək üçün istifadə olunur. PK fermentinin mitoxondridaxili maksimal fəallığını aşkar etmək üçün ilk növbədə cisimləri dağıtmaq lazımdır. Adətən mitoxondriləri dağıtmaq ücün bir neçə üsuldan istifadə olunur: ultrasəs vasitəsilə, dondurmaq və sonra onun donunu açmaq və detergentlər ilə təsir etmək. Biz tədqiqatlarımızda detergent təsirindən sonra dondurmaq və donunu açmaq üsulundan istifadə etmişik.

Kontrol kimi vivarium şəraitində saxlanılmış və hipoksiyaya məruz qalmamış eyni yaşda olan heyvanlardan istifadə olunmuşdur.

PK-nın aktivliyi H.U.Berqмeyer (1973) üsulu ilə LKB Ultralab-sisteminin reaksiya sürətinin analizatorunda (İsveç), ümumi zülalın miqdarı isə Louri üsulu ilə təyin olunmuşdur (Кочетов, 1980).

TƏDQIQATIN NƏTICƏLƏRI VƏ ONLARIN MÜZAKIRƏSI

Prenatal ontogenezdə hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların beyninin erkən postnatal ontogenezdə (17- və 30-günlük) və cinsi yetkinlik dövründə (90-günlük) baş beynin müxtəlif strukturlarının toxuma, sitozol və mitoxondri səviyyələrində piruvatkinaza fermentinin fəallığının dinamikasının dəyişməsi təyin olunmuş və sübut olunmişdur ki, heyvanların beyninin müxtəlif strukturlarının toxuma, sitozol və mitoxondri səviyyələrində piruvatkinaza fermentinin ümumi və xüsusi fəallığı dəyişilir.

Aparılan tədqiqatların nəticələri göstərdi ki, mayalanma dövründə prenatal hipoksiyaya məruz qalmış heyvanların beyninin müxtəlif strukturlarında toxuma, sitozol və mitoxondri səviyyələrində piruvatkinaza fermentinin ümumi və xüsusi fəallığı heç də həmişə birmənalı dəyişmir. Onun heyvanın yaşından, tədqiq olunan baş beyin nahiyəsindən və subhüceyrə fraksiyasının səviyyəsindən asılı olduğu aşkar edilmişdir (Cədvəl 1 və 2).

Belə ki, bu cədvəllərdən göründüyü kimi, təcrübi qrupdan olan 17-günlük siçovullarda baş beyin strukturlarının toxumasında PK-fermentinin göstəriciləri hər bir tədqiq olunan nahiyədə kontrol səviyyəsində olmuş, lakin xüsusi fəallığı təxminən 4-8 dəfə azdır, və hətta hipotalamusda öz kritik göstəricisinə çatır və kontrola nisbətən bu dəyişiklik yalnız 6% təşkil edir (<0.001).

30-günlük siçovullarda 17-günlük siçovullardan fərqli olaraq hər bir tədqiq olunan nahiyədə PK-fermentinin istər ümumi, istər xüsusi aktivliyi kontrola nisbətən toxumada 1.3-4.4 dəfə yüksəlir. Beyincikdə PK-nın xüsusi fəallığının göstəricisi istisna təşkil etmiş və kontrola nisbətən 18% (<0.001) olmuşdur.

90-günlük siçovullarda PK-nın aktivliyi nahiyədən asılı olaraq heç də birmənalı dəyişmir: orbital və sensomotor qabıqlarda ümumi fəallıq 1,7-3.0 dəfə yüksəldiyi halda, limbik qabıqda, hipotalamus və beyincikdə kontrolla müqayisədə fərq etibarsız olmuşdur (>0.05). Xüsusi fəallığının göstəricilərində belə bir mənzərə alınırdı: orbital qabıqda 2,7 dəfə yüksələn zaman, qalan nahiyələrdə kontrola nisbətən azalma müşahidə olunurdu (<0.01).

Mitoxondri səviyyəsində 17-günlük siçovullarda PK-nın fəallığı hər bir nahiyədə kontrol göstəricilərindən 3.0-5.0 dəfə, 30-günlük siçovullarda 1.3-12.5 dəfə, 90-günlüklərdə isə 2.0-7.4 dəfə artmış, yaxud kontrol səviyyəsində idi (<0.01; <0.001). Xüsusi fəallıq isə 30-günlük siçovullarda 3-4 dəfə azalmış (<0.001), 90-günlüklərdə isə1.3-3.0 dəfə kontrola nisbətən yüksəlmiş, orbital qabıq istisna olmaqla – burada 25% kontrola nisbətən azalmışdır(>0.05).

Sitozol subhüceyrə fraksiyasında 17-günlük siçovullarda PK-nın ümumi aktivliyi hər bir nahiyədə azalmış (<0.05;<0.001), lakin postnatal dövrü uzandıqca artması müşahidə olunur. Xüsusi fəallıq isə 17-günlük siçovullarda 2.4-4.0 yüksələn zaman, 30- və 90-günlərdə kontrola nisbətən azalması müşahidə olunur (<0.05; >0.05) (cədvəl 1, 2).

Prenatal ontogenezin 14-17 günlərində hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların baş beyninin müxtəlif strukturlarının - hipotalamus, beyincik, sensomotor, orbital və limbik qabıqların toxuma,

Cədvəl 1. Mayalanma dövründə hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların baş beyninin müxtəlif nahiyələrinin, toxuma, mitoxondri və sitozol subfraksiyalarında piruvatkinaza (PK) fermentinin ümumi fəallığı (μM NADH/1 q təzə beyin toxumasının çəkisinə/1 dəq, λ=340 nm, 25°C, M±m, n=6)

Beyin nahiyələri	Göstəricilər	toxuma						mitoxondri						sitozol					
		17 gün		30gün		90 gün		17 gün		30 gün		90 gün		17 gün		30 gün		90 gün	
		kon-trol	təc-rübə	kon-trol	təc-rübə	kon-trol	təc-rübə	kon-trol	təc-rübə	kon-trol	təc-rübə	kon-trol	təc-rübə	kon-trol	təc-rübə	kon-trol	təc-rübə	kon-trol	təc-rübə
orbital qabıq	M ±m	0,195 ±0,01	0,318 ±0.03	0,211 ±0,02	0,627 ±0.04	0,131 ±0,01	0,641 ±0.05	1,141 ±0,11	0,382 ±0.03	0,598 ±0,06	1,245 ±0.12	0,386 ±0,04	2,867 ±0.26	0,623 ±0,04	0,427 ±0.04	0,486 ±0,03	2,463 ±0.22	2,381 ±0,24	3,040 ±0.27
	P		<0.05		<0.001		<0.001		<0.001		<0.01		<0.001		<0.05		<0.001		>0.05
	%		163		297		489		34		208		743		69		507		128
sensor motor qabıq	M ±m	0,309 ±0,03	0,323 ±0.03	0,153 ±0,02	0,659 ±0.05	0,323 ±0,02	0,541 ±0.04	0,999 ±0,11	0,359 ±0.02	0,854 ±0,08	1,272 ±0.09	0,42 ±0,05	1,622 ±0.13	0,599 ±0,04	0,414 ±0.03	0,516 ±0,04	2,358 ±0.17	2,517 ±0,28	3,035 ±0.25
	P		>0.05		<0.001		<0.001		<0.001		<0.05		<0.001		<0.05		<0.001		>0.05
	%		105		431		167		36		149		386		69		457		121
limbik qabıq	M ±m	0,249 ±0,02	0,291 ±0.02	0,243 ±0,03	0,541 ±0.04	0,545 ±0,04	0,536 ±0.04	1,299 ±0,13	0,401 ±0.03	0,743 ±0,05	1,032 ±0.10	1,022 ±0,08	2,495 ±0.21	0,650 ±0,05	0,454 ±0.04	0,555 ±0,04	2,499 ±0.14	2,595 ±0,18	3,158 ±0.27
	P		>0.05		<0.001		>0.05		<0.001		>0.05		<0.001		<0.05		<0.001		>0.05
	%		117		223		98		31		139		244		70		450		122
hipotalamus	M ±m	0,214 ±0,02	0,209 ±0.01	0,182 ±0,02	0,704 ±0.06	0,318 ±0,03	0,404 ±0.03	0,886 ±0,07	0,349 ±0.02	0,82 ±0,06	0,845 ±0.08	0,329 ±0,03	1,141 ±0.09	0,891 ±0,08	0,204 ±0.01	0,418 ±0,03	2,040 ±0.15	2,513 ±0,22	2,508 ±0.22
	P		>0.05		<0.001		>0.05		<0.001		>0.05		<0.001		<0.001		<0.001		>0.05
	%		98		387		127		39		103		347		23		488		99
beyincik	M ±m	0,196 ±0,02	0,164 ±0.01	0,132 ±0,02	0,495 ±0.03	0,366 ±0,03	0,427 ±0.04	0,863 ±0,08	0,167 ±0.01	0,164 ±0,02	0,418 ±0.03	0,502 ±0,03	0,977 ±0.08	0,922 ±0,08	0,486 ±0.03	0,633 ±0,05	2,258 ±0.19	1,922 ±0,11	3,999 ±0.30
	P		>0.05		<0.001		>0.05		<0.001		<0.001		<0.01		<0.01		<0.01		<0.001
	%		84		375		117		19		255		195		53		357		208

Cədvəl 2. Mayalanma dövründə hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların baş beyninin müxtəlif nahiyələrinin, toxuma, mitoxondri və sitozol subfraksiyalarında piruvatkinaza (PK) fermentinin xüsusi fəallığı (μM NADH/1 q təzə beyin toxumasının çəkisinə/1 dəq.,/1 mq zülala, λ=340 nm, 25°C, M±m, n=6)

Beyin nahiyə-ləri	Göstə-ricilər	toxuma						mitoxondri						sitozol					
		17 gün		30gün		90 gün		17 gün		30 gün		90 gün		17 gün		30 gün		90 gün	
		kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə
orbital qabıq	M	0.178	0.063	0.151	0.209	0.375	1.020	0.137	0.141	0.451	0.143	1.604	1.195	0.107	0.388	0.374	0.347	0.541	0.475
	±m	±0.02	±0.005	±0.02	±0.01	±0.02	±0.07	±0.01	±0.01	±0.04	±0.01	±0.11	±0.12	±0.01	±0.02	±0.03	±0.02	±0.04	±0.03
	P		<0.01		<0.05		<0.001		>0.05		<0.001		>0.05		<0.001		>0.05		>0.05
	%		35		138		272		103		32		75		363		93		88
sensor motor qabıq	M	0.281	0.065	0.116	0.213	0.636	0.541	0.099	0.109	0.562	0.141	1.030	1.352	0.118	0.318	0.420	0.314	0.793	0.632
	±m	±0.03	±0.005	±0.01	±0.02	±0.04	±0.04	±0.01	±0.007	±0.05	±0.01	±0.08	±0.11	±0.01	±0.01	±0.04	±0.01	±0.06	±0.05
	P		<0.001		<0.01		>0.05		>0.05		<0.001		<0.001		<0.001		<0.05		>0.05
	%		23		184		85		110		25		131		270		75		80
limbik qabıq	M	0.208	0.047	0.174	0.164	0.719	0.488	0.089	0.111	0.559	0.178	0.358	0.832	0.086	0.350	0.555	0.373	0.797	0.619
	±m	±0.01	±0.003	±0.02	±0.01	±0.05	±0.03	±0.01	±0.006	±0.05	±0.01	±0.02	±0.05	±0.006	±0.02	±0.04	±0.03	±0.06	±0.04
	P		<0.001		>0.05		<0.01		<0.01		<0.001		<0.001		<0.001		<0.05		<0.05
	%		23		94		68		125		32		232		407		67		78
hipota-lamus	M	0.214	0.013	0.136	0.217	0.868	0.506	0.070	0.140	0.586	0.188	0.314	0.518	0.111	0.269	0.441	0.378	0.794	0.836
	±m	±0.02	±0.001	±0.02	±0.02	±0.06	±0.04	±0.01	±0.01	±0.04	±0.008	±0.02	±0.03	±0.01	±0.01	±0.03	±0.03	±0.07	±0.07
	P		<0.001		<0.05		<0.01		<0.01		<0.001		<0.01		<0.001		>0.05		>0.05
	%		6		160		58		200		32		165		242		86		105
beyin-cik	M	0.140	0.017	0.941	0.165	0.564	0.285	0.084	0.065	0.149	0.127	0.198	0.611	0.113	0.442	0.621	0.610	0.785	0.784
	±m	±0.01	±0.001	±0.07	±0.01	±0.05	±0.02	±0.01	±0.003	±0.01	±0.008	±0.02	±0.04	±0.01	±0.02	±0.04	±0.04	±0.08	±0.06
	P		<0.001		<0.001		<0.01		>0.05		>0.05		<0.001		<0.001		>0.05		>0.05
	%		12		18		51		77		85		309		391		98		100

Cədvəl 3. Orqanogenezin 14-17 günlərində hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların baş beyninin müxtəlif nahiyələrinin, toxuma, mitoxondri və sitozol subfraksiyalarında piruvatkinaza (PK) fermentinin ümumi fəallığı (μM NADH/1 q təzə beyin toxumasının çəkisinə/1 dəq., λ=340 nm, 25°C, M±m, n=6)

Beyin nahiyələri	Göstəricilər	toxuma						mitoxondri						sitozol					
		17 gün		30gün		90 gün		17 gün		30 gün		90 gün		17 gün		30 gün		90 gün	
		kontrol	**təcrübə**	**kontrol**	**təcrübə**	**kontrol**	**təcrübə**	**kontrol**	**təcrübə**	**kontrol**	**təcrübə**	**kontrol**	**təcrübə**	**kontrol**	**təcrübə**	**kontrol**	**təcrübə**	**kontrol**	**təcrübə**
orbital qabıq	**M**	0,195	0,145	0,211	0,281	0,131	0,599	1,141	0,845	0,598	1,402	0,386	1,545	0,623	0,473	0,486	1,508	2,381	2,249
	±m	±0,02	±0,01	±0,02	±0,04	±0,01	±0,07	±0,11	±0,06	±0,06	±0,27	±0,04	±0,17	±0,04	±0,03	±0,03	±0,16	±0,24	±0,22
	P		<0.05		<0.05		<0.001		<0.05		<0.05		<0.001		<0.05		<0.001		>0.05
	%		74		133		457		74		234		400		76		310		94
senso motor qabıq	**M**	0,309	0,141	0,153	0,391	0,323	0,459	0,999	0,795	0,854	0,972	0,42	2,099	0,599	0,613	0,516	1,763	2,517	2,535
	±m	±0,02	±0,01	±0,02	±0,10	±0,02	±0,03	±0,11	±0,06	±0,08	±0,10	±0,05	±0,27	±0,04	±0,07	±0,04	±0,18	±0,28	±0,25
	P		<0.01		<0.001		<0.01		>0.05		>0.05		<0.001		>0.05		<0.001		>0.05
	%		46		256		142		80		114		500		102		342		101
limbik qabıq	**M**	0,249	0,136	0,243	0,282	0,545	0,473	1,299	0,518	0,743	1,049	1,022	1,527	0,65	0,477	0,555	1,381	2,595	2,308
	±m	±0,02	±0,01	±0,03	±0,03	±0,04	±0,03	±0,13	±0,02	±0,05	±0,11	±0,08	±0,11	±0,05	±0,03	±0,04	±0,14	±0,18	±0,16
	P		<0.01		>0.05		>0.05		<0.001		<0.05		<0.01		<0.05		<0.01		>0.05
	%		55		116		87		40		141		149		73		249		89
hipotalamus	**M**	0,214	0,149	0,182	0,224	0,318	0,336	0,886	0,545	0,820	1,336	0,329	1,154	0,891	0,341	0,418	1,213	2,513	1,899
	±m	±0,02	±0,01	±0,02	±0,03	±0,03	±0,04	±0,07	±0,03	±0,06	±0,11	±0,03	±0,17	±0,08	±0,01	±0,03	±0,13	±0,22	±0,11
	P		<0.05		>0.05		>0.05		<0.01		<0.01		<0.01		<0.001		<0.001		<0.05
	%		70		123		106		62		163		351		38		290		76
beyincik	**M**	0,196	0,205	0,132	0,236	0,366	0,423	0,863	1,409	0,164	1,218	0,502	1,886	0,922	0,549	0,633	2,117	1,922	2,717
	±m	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04	±0,08	±0,12	±0,02	±0,13	±0,03	±0,15	±0,08	±0,03	±0,05	±0,24	±0,11	±0,17
	P		>0.05		<0.01		>0.05		<0.01		<0.001		<0.001		<0.01		<0.001		<0.01
	%		105		179		116		163		743		372		60		334		141

Cədvəl 4. Orqanogenezin 14-17 günlərində hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların baş beyninin müxtəlif nahiyələrinin, toxuma, mitoxondri və sitozol subfraksiyalarında piruvatkinaza (PK) fermentinin xüsusi fəallığı (μM NADH/1 q təzə beyin toxumasının çəkisinə/1 dəq/1 mq zülala, λ=340 nm, 25°C, M±m, n=6)

Beyin nahi-yələri	Göstə-ricilər	toxuma						mitoxondri						sitozol					
		17 gün		30gün		90 gün		17 gün		30 gün		90 gün		17 gün		30 gün		90 gün	
		kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə	kontrol	təcrübə
orbital qabıq	**M**	0.178	0.364	0.151	0.512	0.375	0.382	0.137	0.190	0.451	0.280	1.604	0.754	0.107	0.163	0.374	0.335	0.541	0.549
	±m	±0.02	±0.03	±0.02	±0.03	±0.02	±0.03	±0.01	±0.02	±0.04	±0.02	±0.11	±0.06	±0.01	±0.02	±0.03	±0.02	±0.04	±0.05
	P		<0.01		<0.001		>0.05		<0.05		<0.01		<0.001		<0.05		>0.05		>0.05
	%		205		339		102		139		62		47		152		90		102
senso motor qabıq	**M**	0.281	0.134	0.116	0.782	0.636	0.335	0.099	0.155	0.562	0.486	1.030	0.447	0.118	0.148	0.420	0.375	0.793	0.564
	±m	±0.02	±0.01	±0.01	±0.06	±0.04	±0.02	±0.01	±0.02	±0.05	±0.03	±0.08	±0.03	±0.01	±0.01	±0.04	±0.02	±0.06	±0.05
	P		<0.001		<0.001		<0.001		<0.05		>0.05		<0.001		>0.05		>0.05		<0.05
	%		48		674		53		157		86		43		125		89		71
limbik qabıq	**M**	0.208	0.130	0.174	0.201	0.719	0.270	0.089	0.128	0.559	0.239	0.358	0.382	0.086	0.133	0.555	0.242	0.797	0.616
	±m	±0.01	±0.01	±0.01	±0.02	±0.05	±0.02	±0.01	±0.01	±0.05	±0.03	±0.02	±0.03	±0.006	±0.01	±0.04	±0.02	±0.06	±0.04
	P		<0.01		>0.05		<0.001		<0.05		<0.01		>0.05		<0.01		<0.001		<0.05
	%		63		116		38		144		43		107		155		44		77
hipota lamus	**M**	0.214	0.263	0.136	0.224	0.868	0.247	0.070	0.165	0.586	0.557	0.314	0.350	0.111	0.296	0.441	0.270	0.794	0.633
	±m	±0.02	±0.02	±0.01	±0.02	±0.06	±0.02	±0.01	±0.01	±0.04	±0.04	±0.02	±0.02	±0.01	±0.02	±0.03	±0.02	±0.07	±0.04
	P		>0.05		<0.01		<0.001		<0.001		>0.05		>0.05		<0.001		<0.01		>0.05
	%		123		168		28		236		95		111		267		61		80
beyin cik	**M**	0.140	0.682	0.941	0.148	0.564	0.211	0.084	0.282	0.149	0.230	0.198	0.343	0.113	0.134	0.621	0.353	0.785	0.639
	±m	±0.01	±0.04	±0.07	±0.02	±0.05	±0.01	±0.01	±0.03	±0.01	±0.02	±0.02	±0.02	±0.01	±0.01	±0.04	±0.02	±0.06	±0.04
	P		<0.001		<0.001		<0.001		<0.001		<0.05		<0.01		>0.05		<0.001		>0.05
	%		487		16		37		336		154		173		119		57		81

sitozol və mitoxondri səviyyələrində piruvatkinaza fermentinin ümumi və xüsusi fəallığı dəyişilir və bu dəyişmə heç də bir mənalı olmayıb: heyvanın yaşından, tədqiq olunan baş beyin nahiyəsindən və subhüceyrə səviyyəsindən asılı olduğu aşkar edilmişdir (Cədvəl 3, 4).

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi, erkən postnatal ontogenezdə toxuma səviyyəsində orbital qabıqda PK-nın fəallığı azalan zaman, 90-cı gün bu göstəricilər kontrol səviyyəsindən 4,6 dəfə yüksək olmuş və 457 % təşkil etmişdir (< 0,001).

Sensomotor, limbik qabıqlarda və hipotalamusda PK fermentinin fəallığının dinamikasında oxşar mənzərə müşahidə olunur – baxmayaraq ki, fermentin fəallığı 17-ci gün kontrola nisbətən azalır (46; 55 və 70 %), 30-cu gün 2,5 dəfəyədək yüksəlir, lakin postnatal dövr uzandıqca (90-cı gün) kontrol səviyyəsinə çatmağa meyilli olur və hətta ona çatır. Beyincikdə PK fermentinin fəallığının səviyyəsi hər bir tədqiq olunan postnatal dövrdə kontrol göstəricilərindən yüksəkdir (105; 179 və 116 % ; p< 0,001).

30-günlük siçovullarda 17-günlük siçovullardan fərqli olaraq, hər bir tədqiq olunan nahiyədə PK fermentinin istər ümumi, istər xüsusi aktivliyi kontrola nisbətən toxumada 1,2 -6,7 dəfə yüksəlir.

90-günlük siçovullarda PK-nın ümumi aktivliyi orbital, sensomotorqabıqlarda və beyinçikdə 1,2-4,5 dəfə kontrola nisbətən yüksəldiyi zaman, limbik qabıqda azalmiş, (87%; p>0,05), hipotalamusda isə kontrol səviyyəsində olmuşdur (106%; p>0,05) (Cədvəl 3).

Xüsusi fəallığa gəldikdə görürük ki, postnatal dövrü uzandıqca fermentin fəallığı etibarlı dərəcədə azalır, və bu daha kəskin beyincikdə müşahidə olunur (p< 0,001) (Cədvəl 4).

Tədqiq olunan beyin nahiyələrinin mitoxondri subhüceyrə fraksiyalarında 17-günlük siçovullarda PK-nın fəallığı hər bir nahiyədə kontrol göstəricilərindən aşağıdır, yalnız beyincik istisna təşkil etmişdir - burada fermentin fəallığı 1.409 μM NADH/1 q təzə tox./1 dəq. olmuşdur, yəni 63% kontrol səviyyəsindən yüksəkdir (p< 0,01).

Orbital, sensomotor, limbik qabıqlarda və hipotalamusda PK fermentinin fəallığının dinamikasında oxşar mənzərə müşahidə olunur – yəni, postnatal dövr uzandıqca (30 və 90 günədək) PK-nın fəallığı artır, və hətta kontrol səviyyəsindən 1,2-5,0 dəfə çoxalır (<0.05; <0,01;<0,001). Beyincik yenə də istisna təşkil etmişdir – göründüyü kimi, burada postnatal ontogenezin 30-cu günü PK fermentinin maksimum fəallığı müşahidə edilirdi (743%), 90-cı gün onun kontrol səviyyəsinə enməyə meyillilik aşkar olunmuşdur (372%; <0,001) Xüsusi fəallığda isə əks dinamika müşahidə olunur- postnatal ontogenezin vaxtı uzandıqca, PK-nın fəallığı azalır (Cədvəl 2).

Beyin nahiyələrinin sitozol subhüceyrə fraksiyalarında PK-nın fəallığının postnatal ontogenezdə dəyişmə dinamikası oxşar mənzərə verir. Belə ki, 17 –cı gün sensomotor qabıq istisna olmaqla (konrol səviyyəsində idi), fermentin fəallığı kontrola nisbətən 1,2-3,0 dəfə azalaraq, 30-cu gün 2,5-3,5 dəfə artmış və 90-cı gün kontrol səviyyəsinə enmişdir. Bu zaman, 3-cü cədvəldən göründüyü kimi, yenədə beyincik istisna təşkil etmiş, fəallığı 2.72 μM NADH/1 q təzə tox./1 dəq. göstərmiş və 41% kontrol səviyyəsindən yüksək olmuşdur (p< 0,01).

PK fermentinin fəallığının dəyişmə dinamikasını yaşdan asılılığını ümumiləşdirib qeyd etmək olar ki, 17-günlük heyvanların öyrənilən strukturlarının toxuma və subhüceyrə fraksiyalarında piruvatkinazanın fəallığı əsasən hər bir tədqiq olunan nahiyədə kontrola nisbətən təxminən 1,2- 7,4 dəfə azalır. 30-günlük heyvanların öyrənilən strukturlarının toxuma, sitozol və mitoxondri subfraksiyalarında PK-fermentinin fəallığı 17- günlük heyvanlarla müqayisədə kəskin yüksəlmiş, və hətta kontrol göstəricilərinə nisbətən 1,5-7,0 dəfə yüksəlmişdir. 90-günlük heyvanların öyrənilən strukturlarının toxuma və mitoxondri səviyyələrində PK fermentinin fəallığı əsasən kontrola nisbətən yüksəlir, və yalnız sitozolda kontrol səviyyəsində olur, və hətta bu səviyyədən azalmağı müşahidə olunur (hipotalamusda 76% təşkil etmiş, p< 0,05) (Cədvəl 3).

Hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq postnatal dövrünün müddəti uzandıqca PK-fəallığının kontrol göstəricilərinə uyğun bərpa meyilliliyi müşahidə olunur. Fermentin xüsusi fəallığının dəyişmə dinamikasında əks mənzərə müşahidə olunur- 90-cı gün onun fəallığı azalır (Cədvəl 4).

Siçovulların baş beyninin müxtəlif strukturlarında zülalın ümumi miqdarının tədqiqi zaman məlum olmuşdur ki, hipoksiyanın təsirindən heyvanın yaşından asılı olaraq zülalın miqdarının dinamikası eyni tipli dəyişmir. Təcrübələrdə prenatal ontogenezin mayalanma dövründə hipoksiyanın nəticəsində 17- və 30-günlük siçovullarda baş beyin nahiyələrinin hər bir tədqiq olunan səviyyəsində zülalın səviyyəsi aşağı düşmüş və beyincikdə öz kritik göstəricisinə çatmışdır (17,1%). Bu zaman 17-günlük siçovulların baş beyin nahiyələrinin toxumalarında isə zülalın kəskin artımı qeydə alınmışdır. 90-günlük siçovullardada zülalın artımı qeydə alınmışdır. Prenatal orqanogenezin 14 - 17 günlərində hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların postnatal dövrün 17- və 30-günlərində zülalın səviyyəsinin enməsi qeyd olunub, və, hətta 30-gün bu enmə maksimal göstəricisinə çatmışdır. Lakin 90-cı gün

orbital qabığının toxumasında və mitoxondri səviyyəsində zülalin miqdarının 2 - 9 dəfə artması müşahidə edilmişdir. Yalnız sensomotor qabığının sitozol subfraksiyasında postnatal dövrü uzandıqca zülalın miqdarının kontrol səviyyəsinədək bərpası nisbətən zəif getmiş – burada 90-cı günə onun miqdarı yalnız 47,8% təşkil etmişdir, qalan strukturlarda isə normal həddə nisbi sabitlik müşahidə edilmişdir.

Alınan nəticələri müqayisə etdukdə görürük ki, hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq postnatal dövrünün müddəti uzandıqca PK-fəallığının kontrol göstəricilərinə uyğun bərpası meyilliliyi müşahidə olunur. Lakin bu təqribən 90-cı günə təsadüf edir.

Aparılan tətqiqatların nəticələri göstərir ki, prenatal ontogenezin mayalanma dövründə və orqanogenezin14 - 17 günlərində hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların erkən postnatal ontogenezdə baş beyninin müxtəlif strukturlarının (hipotalamus, beyincik, sensomotor, orbital və limbik qabıqların) toxuma, sitozol və mitoxondri subhüceyrə fraksiyalarında PK-fermentinin fəallığının dinamikasında əsaslı dəyişikliklər baş verir. Bu dəyişikliklər bir sıra parametrlərdən müəyyən qədər asılıdır.

Beləliklə, postnatal ontogenezin 17- , 30- və 90-günlərində hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovulların baş beyin nahiyələrində PK fermentinin aktivliyinin dəyişməsi dinamikasının müqayisəli analizi göstərir ki, hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq postnatal dövrünün müddəti uzandıqca onun kontrol göstəricilərinə uyğun bərpası meyilliliyi müşahidə olunur. Lakin bu prosesin dərəcəsi hipoksiyaya məruz qalmış prenatal ontogenezin mərhələsindən müəyyən qədər asılıdır. Başqa sözlə, toxuma səviyyəsində hər iki prenatal mərhələlərdə hipoksiyanın təsirinə məruz qalmış siçovulların postnatal ontogenezdə baş beyin nahiyələrində PK fəallığının dinamikası oxşar olaraq dəyişir və 30-cu gün maksimal həddə çatır. Lakin, prenatal ontogenezin 14-17 günlərində hipoksiyanın təsirinə məruz qalmış siçovulların orbital qabığından alınmış göstəricilər istisna təşkil etmişdir - burada PK fermentinin fəallığının maksimumu 90-cı günə təsadüf edirdi və 4,5 dəfə kontrola nisbətən yüksək olmuşdur.

Mayalanma dövründə hipoksiyaya məruz qalmış siçovullarda mitoxondri səviyyəsində fermentin ümumi fəallığının maksimum həddi 90-cu gün müşahidə olunmuşdur, xüsusi fəallığının isə 90-cı günündə kontrol səviyyəsinə bərpa olunma meyilliliyi aşkar olunmuşdur. Prenatal ontogenezin 14-17 günlərində hipoksiyaya məruz qalmış siçovullarda postnatal ontogenezdə PK-nın fəallığının yüksələn xətt üzrə artması, beyincikdə isə onun tədricən azalması müşahidə edilmişdir.

Sitozol səviyyəsində PK-nın hiperaktivliyi 30-cu günə təsadüf edir, və 90-cı gündə kontrol səviyyəsinə enməsi meyilliliyi müşahidə edilmişdir.

Prenatal ontogenezin mayalanma dövründə və 14 - 17 günlərində hipoksiyaya məruz qalmış 17-, 30- və 90-günlük olan heyvanların baş beyin nahiyələrində PK-fermentinin fəallığının dəyişməsini müqayisə etdikdə, postnatal dövrünün müddəti uzandıqca, əksər hallarda, PK-fəallığının kontrol göstəricilərinə uyğun bərpası meyilliliyi müşahidə olunur;

Prenatal ontogenezdə hipoksiyaya məruz qalmiş ağ siçovullarin baş beynində piruvatkinazanin fəallığının müqayisəli analiz etdikdə, prenatal ontogenezin 14 - 17 günlərində hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçovullarda postnatal ontogenezdə PK-fermentinin fəallığının daha ləng getməyi müəyyən olunmuş, lakin mitoxondri səviyyəsində, beyincik istisna olmaqla, onun yüksəlməsi qeyd olunmuşdur. Müqayisə etdukdə gorürük ki, hipoksiyanın təsirinə cavab olaraq postnatal dövrünün müddəti uzandıqca PK-fəallığının kontrol göstəricilərinə uyğun bərpası meyilliliyi müşahidə olunur. Lakin bu qismən 90-cı günə təsadüf edilir. Bunu da belə izah etmək olar ki, orqanogenez dövründə hipoksiyaya məruz qalmış analardan alınan balalarda postnatal dövrdə onun (yəni, hipoksiyanın) yaratdığı ağır və dayanıqlı uzunmüddətli fəsadlar müşahidə olunur (Лукьянова, 2000; Меерсон, 1993). Yəni, təcrübə heyvanları özləri hipoksiyaya bilavasitə məruz qalmasalarda, PK-fermentinin fəallığında müşahidə olunan dəyişiklikləri analarından epigenetik, və yaxud başqa üsul ilə alındığını güman etmək olar.

Alınan nəticələrdən göründüyü kimi, siçovullar özləri bilavasitə hipoksiyaya məruz qalmasalar da, onların orqanizmində ciddi dəyişikliklər baş vermişdir. Yəni, postnatal inkişafın 17-ci günündə, gözlərinin açılması zaman, onların baş beynində hipoksiyaya məruz qalmış orqanizmlərdə gedən oxşar proseslər müşahidə olunurdu. 30-cu gün, orqanların formalaşmasının başa çatdığı dövrdə, enerji təminatı prosesi öz maksimal göstəriciləri həddinə çatır. Lakin 90-cı gün, yəni cinsi yetkinlik yaşına çatmış heyvanlarda, enerji təminatı prosesinin kontrol səviyyəyə enməsi müşahidə edilmişdir. Bu bir daha təsdiqləyir ki, prenatal dövrdə hipoksiyaya məruz qalmış heyvanlarda adaptiv-kompensator mexanizmi dəyişilir (Журавин и др., 2009). PK-nın hipoksiya zamanı yüksəlməsini onun baş beyin strukturlarının sinir hüceyrələrində biosintetik və bioenergetik proseslərin tənzimi mexanizmində metabolik pozğunluqların qarşısını almaq qabiliyyəti ilə izah etmək olar. Alınan faktiki nəticələr PK-fermentinin fəallığının dəyişməsinə adaptiv cavab olaraq hüceyrədaxili enerji mübadilisinin müvəqqəti artmasına gətirib çıxaran hipoksiyanın təsirinə

hüceyrə reaksiyasının mühüm determinantı kimi baxmağa imkan verməklə, funksional neyrokimyanı yeni məlumatlarla zənginləşdirirlər.

ƏDƏBİYYAT

Rəşidova A.M. (2011) Kəskin hipoksiyaya məruz qalmış ağ siçjvulların baş beynin müxtəlif strukturlarının subfraksiyalarında piruvatkinaza fermentinin fəallığının dəyişmə dinamikası. AMEA A.İ.Qarayev adına Fiziologiya institutunun və Fizioloqlar cəmiyyətinin elmi əsərləri külliyyatı, XXIX cild, s. 110-116.

Анохина Е.Б., Буравкова Л.Б. (2010) Механизмы регуляции транскрипционного фактора HIF при гипоксии. (Обзор) ж.Биохимия, **т.75**, с. 185-195.

Баба-заде С.Н. (2012) Влияние хронической гипоксии, перенесенной во время зачатия, на активность гексокиназы в различных участках головного мозга белых крыс в постнатальном онтогенезе. Тр. Института Физиологии им. А.И. Караева и общества физиологов Азербайджана «Проблемы физиологии и биохимии», Баку, т.XXX, с.177-180.

Граф А.В., Маклакова А.С., Маслова М.В. и др. (2006) Влияние пренатальной гипоксии, проведенной на стадии органогенеза, на поведение белых крыс в постнатальном периоде. Изв. РАН (сер. Биологическая), **№ 4**, с. 476-481.

Граф А.В., Гончаренко Е.Н., Соколова Н.А. и др. (2008) Антенатальная гипоксия: участие в развитии патологий ЦНС в онтогенезе **т.25**, № 1-2, с.11-16.

Журавин И.А., Туманова Н.Л., Васильев Д.С.(2009) Изменение адаптивных механизмов мозга в онтогенезе крыс, перенесших пренатальную гипоксию. Доклады Академии наук, **т.425**, №1, с.123-125.

Кочетов Г.А. (1980) Практическое руководство по энзимологии, М., «Высшая школа», 224.

Лакин Г.Ф. (1990) «Биометрия», М., «Наука», 352 с.

Лукьянова Л.Д.(2000) Современные проблемы гипоксии. Вест.РАМН, №9, с.3-12.

Меерсон Ф.З. (1993) Адаптационная медицина: концепция долговременной адаптации. М.Дело, 138 с.

Прохорова М.И. (1982) Кн. Методы биохимических исследований. Изд-во С.-П. Унив., с. 29-43.

Светухина В.М. (1968) Цитоархитектоника новой коры мозга в отряде грызунов. Архив анатомии, эмбриологии и гистологии. **42**, **№2**, с.31-45.

Трофимова Л.К, Маслова М.В., Граф А.В. и др. (2008) Влияния антенатального гипоксического стресса разной этиологии на самцов: корреляция поведенческих паттернов с изменениями активности антиоксидантной защиты и метаболизма ГАМК. Нейрохимия, **т.25**, **№ 1-2**, с.86-89.

Трофимова Л.К, Граф А.В., Маслова М.В. и др. (2010) Поведение половозрелых белых крыс, подвергнутых антенатальной прерывистой гипоксии в период раннего онтогенеза: гендерные отличия. Изв. Рос. Академии наук (сер. Биологическая), **№ 1**, с. 54-59.

Bergmeyer H.U. (1975) Biochemistry information. Methods of Enzymatic Analysis, v. **II**, p.82-83.

Luc P., Pierre J.M. (2003) How to balance the brain energy budget while spending glucose differently. J. Physiology, **546**, **2**, p.325.

Mazurek S., Zwerschke W., Jansen-Dürr P. et al. (2001) Effects of the human papilloma virus HPV-16 E7 oncoprotein on glycolysis and glutaminolysis: role of pyruvate kinase type M2 and the glycolytic-enzyme complex. Biochemical Journal, **356**,247-256.

Semenza G.L., et al. (2006) Transkriptional regulation of genes encoding glycolytic enzymes by hypoxia-inducible factor 1. Journal of Experimental Biology. **209**. p.3851-3861.

Сравнительный Анализ Активности Пируваткиназы Мозга Белых Крыс, Подвергнутых Гипоксической Гипоксии На Двух Этапах Пренатального Онтогенеза

А.М. Рашидова, Т.М. Агаев

Институт физиологии им. А.И.Караева НАНА

Выявлена зависимость изменения динамики активности фермента пируваткиназы (ПК) в различных структурах головного мозга тканевой, субклеточных цитозольной и митохондриальной фракциях от ряда показателей (пренатальный период, постнатальный период, область, субклеточный уровень) в период оплодотворения пренатального онтогенеза и на 14 - 17 день гипоксемической гипоксии белых крыс, в период раннего постнатального онтогенеза (17 - и 30- дневная) и полового созревания (90-дневная). При сравнении изменения в ферментативной активности ПК в различных областях головного мозга белых крыс после действия гипоксии на 17 - , 30 - и 90- день онтогенеза можем увидеть, что по мере продвижения постнатального периода в ответ на воздействие гипоксии наблюдается склонность к частичному восстановлению, близкая к уровню контрольных показателей. Однако интенсивность этого процесса зависела от стадии пренатального онтогенеза, подвергнутой гипоксии.

Ключевые слова: *пируваткиназа, гипоксемическая гипоксия, белая крыса, пренатальный онтогенез, постнатальный онтогенеза, области головного мозга, обмен энергией, субклеточные фракции*

Comparative Analysis of Brain Pyruvate Kinase Activity Of White Rats Exposed To Hypoxic Hypoxia During Two Stages Of Prenatal Development

A.M. Rashidova, T.M.Aghayev

Institute of Physiology named after A.I.Garayev, ANAS

Some relationships between the changes in the dynamics of brain pyruvate kinase (PK) activity and some indices (prenatal period, postnatal period, brain structures, brain subfractions) have been revealed in tissue, cytosol and mitochondrial subfractions of different brain structures of white rats exposed to hypoxic hypoxia in fertilization period, on 14-17 days of prenatal ontogenesis, early ontogenesis (17 - и 30- days) and puberty period (90 days). Comparison of the PK-activity of some brain structures of white rats exposed to hypoxic hypoxia during prenatal ontogenesis revealed tendency towards the restoration of the PK-activity up to control level with increasing postnatal development on 17-, 30- and 90 days. However, the intensity of this process depends on the stage of prenatal ontogenesis subjected to hypoxia.

Key words: *pyruvate kinase, hypoxic hypoxia, white rat, prenatal ontogenesis, postnatal ontogenesis, brain structures, energy metabolism, cell subfractions*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 69-75 (2013)

Gəncə-Qazax Florasının Nadir Növləri Və Yeni Taksonlar

T.S.Babakişiyeva [1], S.C.İbadullayeva[2]

[1]*Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Atatürk prospekti, 262, Gəncə AZ2000, Azərbaycan*
[2]*AMEA Botanika Institutu, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ1073, Azərbaycan;*
E-mail: sayyarajamshid@yahoo.com

Gəncə-Qazax florasında 28 fəsiləyə, 40 cinsə aid 50 növün itmə və ya azalma səbəbləri müəyyən edilmiş və bitkilərin təbii bərpası üçün tədbirlər göstərilmişdir. Ərazi florasının nadir bitkilərindən olan *Iris camillae, İris schelkownikowii* növlərinin yeni formalarına, *Punica granatum* növünün isə yeni variasiyasına (*Punica granatum var. parvilofa*) ərazidə ilk dəfə rast gəlinmişdir.

Açar sözlər: *Gəncə-Qazax ərazisi, nadir və endemik növlər, yeni areallar*

GİRİŞ

Gəncə-Qazax bölgəsi flora biomüxtəlifliyi baxımından çox zəngindir. Bu botaniki-coğrafi rayon öz relyef quruluşuna görə arandan-subalpadək nadir bitkiləri müxtəlif bitkilik tiplərində cəmləşdirmişdir (Гаджиев, 1990; Гаджиев и др., 1990). Bugünədək ərazidə nadir və yalnız bura üçün xarakterik növlər xüsusi olaraq tədqiq edilməmişdir. Burada qədim dövrlərdən qalmış reliktlər, Qafqaz və yalnız Azərbaycana məxsus endemik bitkilər çoxluq təşkil edir. Onların böyük bir qismi ərzaq, yem, dərman, texniki, ədviyyat, dekorativ və s. bitki kimi yerli əhali tərəfindən geniş istifadə edildiyinə baxmayaraq, indiyə qədər onların genofondunu əks etdirən növdaxili sistematika işlənilib hazırlanmamışdır (Şahmuradova və b., 2013). Bu növlərin *in situ* şəraitdə limit faktorları, onların dözümlülük riskinin artmasının səbəbləri öyrənilməmiş və onlar ekoloji cəhətdən qiymətləndirilməmişdir.

Bizim apardığımız son tədqiqatlar göstərir ki, hazırda Gəncə-Qazax florasının ali bitkilərinin ən azı 10-dan çox növü nadir olmaqla yanaşı, həm də təhlükə altındadır. Eyni mənzərəni biz Gəncə ətrafı fitocoğrafi rayonunun flora biomüxtəlifliyində də görürük. Son tədqiqatlara görə, Gəncə ətrafında ekoloji vəziyyət 2-3% pozulmamış qalmışdır (Səfərov, 2012). Bütün qeyd olunanları nəzərə alaraq, Gəncə-Qazax bölgəsində nadir və təhlükənin müəyyən həddində olan bitkilərin taksonomik tərkibinin müəyyən edilməsi qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat aparılan ərazi Azərbaycan Respublikasının qərb zonasında yerləşən, sahəsi 12,482 min km^2 olan, Ağstafa, Qazax, Daşkəsən, Gədəbəy, Gəncə, Goranboy, Naftalan, Samux, Göygöl, Şəmkir, Tovuz inzibati-coğrafı rayonlarını əhatə edən Gəncə-Qazax botaniki-coğrafi rayonudur. Ərazi dəniz səviyyəsindən 100 m-dən 3767 m-ə qədər hündürlüyündədir (Çamus 3724 m, Hinaldoq isə 3367 m-dir.).

Təbii şəraitdə 2003-2013-cü illlər ərzində müşahidələr aparılmış (Бейдеман, 1974), bir sıra geobotaniki tədqiqatlar (Работников, 1950) həyata keçirilmişdir. Bununla yanaşı, nadir və məhvolma təhlükəsi qarşısında qalan növlərin coğrafı öyrənilməsində Q.Valterin (1956), Braun-Blanquetin (1937), M.Q.Popovun (1963), M.Zaharın (1963) areal təsnifatından istifadə edilmişdir. Taksonların adlandırılması zamanı Azərbaycan florası 8 cildliyindən, Çerepanovun əlavə və dəyişikliklərindən istifadə edilmişdir (Флора Азерб., 1952-1961; Черепанов, 1995),

Ərazidə nadir və məhvolma təhlükəsi qarşısında qalan növləri müəyyənləşdirmək, onların ümumi siyahısını tərtib etmək üçün aşağıdakı tədqiqatlar aparılmışdır: Müxtəlif en dairəsindən asılı olmayaraq az yayılan növlər, müəyyən səbəbdən öz areallarını qısaldan və məhvolma təhlükəsi qarşısında qalan taksonlar seçilmişdir; Endemik, nadir növlərə üstünlük verilmişdir. Bütün endemik növlərin qorunması məsələsi qarşıda təxirəsalınmaz məqsəd kimi qoyulmuşdur. Burada növlərin endemikliyi yox, onların nadir və çox mürəkkəb statusa malik olması nəzərə alınmışdır; Siyahıya potensial təsərrüfat imkanlarına malik olan növlər daxil edilmiş, nəsli kəsilməkdə olan növlərin genofondunu saxlamaq üçün müəyyən əməli tədbirlər aparılmışdır; Nadir, məhvolma təhlükəsinə məruz qalan və azsaylı növlərə diqqətlə yanaşılmış, Kiçik Qafqazın şimal hissəsindən, Kür düzü, Kür-Araz ovalığı və Bozqır yaylası botaniki coğrafı rayonların ərazilərinin müxtəlif sahələrindən herbari materialları toplanılmış və Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin yeni yaradılmış fonduna təhvil verilmişdir.

NƏTICƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Nadir, təhlükə həddində olan və nəinki Azərbaycanda eləcə də yayılma mərkəzi yalnız Gəncə-Qazax ilə məhdudlaşan növlərin müasir vəziyyəti və azalma səbəbləri təyin edilmiş və hər bir növ barədə aşağıda məlumat verilmişdir.

Nərgizçiçəklilər - Amaryllidaceae C.St. Hil. fəsiləsinə aid Fişer ştrinbergiyası - ***Sternbergia fischeriana*** **(Herb.) M.Roem.** növü erkən çiçəkləyən, məhdud və arealı daralan bitkidir. Bozqır yaylasının Göytəpə, Budyax, Kəlağaylı sahələrində aşağı və orta dağ qurşağının quru yamaclarında tək-tək rast gəlinir. Gözəl görünüşlü dekorativ bitkidir, soğanaqcıqlarının və çiçəklərinin toplanması nadirləşməsinin əsas təsiredici faktorlarından biridir.

Həyətyanı sahələrdə, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin dendroloji sahəsində və Şəmkir su elektrik stansiyasının sahəsində becərilir. Təbii bərpası üçün soğanaqları reintroduksiya edilmişdir. Az.Res. "Qırmızı kitabı"nın 2-ci nəşrinə daxil edilmişdir (2013, s. 228).

Sumaq - Anacardiaceae Lindl. fəsiləsinə aid Sarağan və ya Bəlgə- ***Cotinus coggygria*** **Scop.** dar areala malik olan qiymətli bitkidir. Yüksək keyfiyyətli taninlər, aşı maddəsi, dərman, bəzək bitkisi olmaqla, etil spirti, efir yağı və fuzetun adlı sarı rəngli maddənin mənbəyidir. Kol bitkisi kimi yerli əhali tərəfindən kütləvi şəkildə istifadə edilir.

Genofondunun saxlanması üçün bitkinin kütləvi surətdə kəsilməsi, çiçəklərinin toplanılmasının və istifadəsinin qarşısı alınmalıdır. Populyasiyası üzərində mütəmadi müşahidələr aparılır, becərilməsinin təşkili məqsədəuyğundur. Gözəl görünüşlüdür. Qoruyucu xətt kimi parkların və xiyabanların kənarlarında becərilməsi məqsədəuyğundur. Bu genofondun qorunması üçün ən əlverişli üsuldur.

Fəsilənin nadir növlərindən biri də Fıstıq- ***Pistacia mutica*** **Fisch. et C.A.Mey.** növüdür. Məhdud sahədə yayılan, az saylı növdür. Fərdlərin sayı azalan, arealları get-gedə daralan bitkidir. Bozqır yaylasının Bozdağ silsiləsində aşağı dağ qurşaqlarına kimi quru yamaclarda, dağətəyi və ovalıqlarda tək-tək rast gəlir. Əsas lokaliteti Göygöl rayonundadır.

Antropogen təsirlər bitkinin fərdlərinin sayının azalmasının əsas səbəblərindən biridir. Ağacların kəsilməsi əsas təsir edən faktordur. Bağ və parklarda az da olsa becərilir. Bunlarla yanaşı Turyançay Dövlət qoruğunda digər bitkilərlə birlikdə qorunur. Lakin bitkinin genofondunu saxlamaq üçün onun geniş sahələrdə becərilməsinin elmi təşkili, kəsilməsinin qəti qadağan edilməsi və fərdlər üzərində fenoloji müşahidələrin gücləndirilməsi vacibdir.

Fəsiləyə aid digər növ Sumaqdır – ***Rhus coriaria*** **L.** Dar areallı, qiymətli aşı və rəngləyici bitkidir. Geniş yayılan bitki olsa da tədqiq edilən ərazidə bir lokalitetə malikdir. Bitkinin kəsilməsi, meyvəsinin toplanması, fərdlərinin sayının azalmasına səbəb olur. Antropogen amillər və torpaq eroziyası bitkinin məhv olmasına əsas təsir edən amillərdən biridir.

Ərazidə bitkinin qorunması üçün xüsusi mühafizə tədbirləri işlənib hazırlanmamışdır. Bununla əlaqədar bitkinin toxumlarının toplanıb münasib sahələrdə becərildikdən sonra, reintroduksiyası təmin edilməlidir. Bitkinin kəsilməsinin qadağan edilməsi tədbirləri aparılmalıdır.

Kərəvüzkimilər –*Apiaceae* Lindl. fəsiləsinin Vitman öküzboğanı- ***Bupleurum wittmannii*** **Stev.** növü də Bozqır yaylasının nadir növlərindəndir. Azərbaycan florasında yalnız bu botaniki-coğrafı rayonda Molladi kəndinin yaxınlığında olan Qazan göl ətrafında rast gəlinən bu növ V.Tutayuqun herbari materiallarının kameral analizi nəticəsində təyin edilmişdir. Bilasuvar rayonu ərazisindən son vaxtlarda aşkar edilmişdir, qeyd edilən ərazi növün yeni yayılma sahəsidir. Respublikada az yayıldığından qorunması vacibdir. Herbari fondunun araşdırılmasından məlum olmuşdur ki, son 50-60 ildə heç bir korrektor tərəfindən toplanılmamışdır, ola bilsin ki, bu növ tədqiqat ərazisində tamamilə məhv olmuşdur. Bərpası üçün toxumları Bilasuvar ərazisindən toplanaraq Bozqır yaylasında introduksiya edilmişdir.

Ferula caspica **Bieb**. - Xəzər ilankölgəsi Kərəvüzkimilərin Azərbaycan florasında çox az yayılan bir növüdür, Bozqır yaylasının Xanabad kənd ətrafında, dağətəyi və ovalıqda, quru bozqırlarda, səhra yamaclarında, duzlu sahələrdə nadir halda rast gəlinir.

Otlaqlardan səmərəsiz istifadə edilməsi, müxtəlif köç yollarının salınması növ fərdlərinin sayının azalmasına səbəb olan problemlərdən biridir. Antropogen amillər və təbii fəlakət bitkinin məhv olmasının əsas təsiredici faktorudur. Mədəni halda becərilməsi haqqında məlumat yoxdur. Bitki Turyançay Dövlət qoruğunda qorunur və Azərbaycanın «Qırmızı kitabı»nın 1-ci və 2-ci nəşrlərinə daxil edilmişdir.

Bitkinin toxumlarının toplanıb münasib sahələrdə əkilməsi, bitki fərdləri üzərində fenoloji müşahidələrin gücləndirilməsi əsas mübarizə tədbirlərindən biridir.

Asteraceae Dumort. - Asterçiçəklilər fəsiləinə aid Hohenaker kuziniyası- ***Cousinia hohenackeri*** **Fisch. et C.A.Mey.** məhdud areala malik növdür. Azərbaycan florasında yalnız Bozqır yaylasında və Diabar botaniki-coğrafı rayonunda yayılması genofondunun qorunması üçün əsas göstəricidir.

1931-ci ildə T.Qeydeman tərəfindən Bozdağ silsiləsindən toplanılmışdır. Lakin bu son 80 ildən çox bir dövr ərzində bu bitki bir dəfə də olsun toplanmamışdır, ola bilsin ki, növ tamamilə məhv olmuşdur. Ərazilərin səmərəsiz otarılması, antropogen amillərin otlağa mənfi təsirinin nəticəsidir ki, növ tamamilə məhv olmuşdur. Ədəbiyyat mənbələrinə əsaslanaraq uyğun ərazilərdə bitki tərəfimizdən axtarılsa da tapılmamışdır.

Şərq kuziniyası- ***Cousinia orientalis* (Adams.) C.Koch.** fəsilənin nadir və məhdud areala malik növlərindəndir. 1928-ci il A.Kolakovski Kür düzünün Poylu və Salahlı kəndi arasından və M.Saxokiya tərəfindən 1929-cu ildə Bozqır yaylasının Acınohur bozqırlarından toplanılmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu növ son 85 ildən çox bir müddət ərzində bir dəfə də olsun yenidən toplanmamışdır. Növ ola bilsin ki, məhv edilmişdir. Biz yuxarıda qeyd edilən əraziyə bir neçə dəfə ekspedisiya təşkil etmiş, lakin bu bitkiyə rast gəlməmişik. Toxumlarının mübadilə yolu ilə əldə edilərək bərpası istiqamıtində tədqiqat işi aparılır.

Göyzəbankimilər - *Boraginaceae* Juss. fəsiləsinin Nazikçiçək buqlossa - ***Buglossoides tenuiflora* (L. fil.) Johnst.** (=*Lithospermum teniflorum* L.) növü nadir bitkidir. Qafqaz florasında yalnız Azərbaycanda yayılan bu növün öyrənilməsinin və genofondunun saxlanılmasının böyük əhəmiyyəti vardır. Bu növə aid herbari materialı AMEA Botanika İnstitutunun Mərkəzi herbariumunda yoxdur. Tipi Sankt-Peterburqda saxlanılır. Növ fərdlərinin sayı azaldığından ola bilsin ki, tamamilə məhv olmuşdur. Təbiətdə yayılma sahəsi müəyyən edilməmişdir, fərdlərini tapılması istiqamətində daima müşahidələr aparılır. Təbii fəlakət, torpaq eroziyası və otlaqlardan səmərəli istifadə edilməməsi əsas məhvedici faktorlarından biridir. Təbiətdə yayılması haqqında tam məlumat yoxdur.

Kələmkimilər - *Brassicaceae* Burnett. fəsiləsinin Jerar ərəbotu - ***Arabis gerardii (*Bess.) Koch** növü arealı qısalan, nadir, bəzək və yem bitkisidir. Genetik cəhətcə çox maraqlı materialdır. Genofondunun saxlanılması üçün bu növün hərtərəfli öyrənilməsi məqsədəuyğundur. Bozqır yaylasında kolluqda, meşə talasında, xırda təpəciklərdə nadir hallarda rast olunur. Bozqır yaylasında yayılma sahələrinin səmərəsiz otarılması, təbii fəlakət fərdlərin sayının azalmasına təsir edir.

Fəsilənin nadir növlərindən biri də ***Neotorularia eldarica* (Grossh.) V.Avet.** (=*Torularia eldarica* Grosh.) – Eldar yeniməsməsidir. Arealı qısalan, nadir və endemik bitkidir. Azərbaycanda Bozqır yaylası və Kür düzündə kiçik biotoplarda rast gələn bitkinin fərdlərinin sayı get-gedə azalır. Ərazidən səmərəsiz istifadə edilməsi və təbii fəlakətlər nadirləşməsinin əsas təsiredici faktorudur. Bitki fərdləri üzərində fenoloji müşahidələrin gücləndirilməsi, lokalitələrinin yayıldığı sahələrnin otarılmasının azaldılması və toxumunun toplanıb münasib sahələrdə çoxaldılmasının elmi təşkili indiyədək hazırlanmamışdır. 2013-cü ildə bitkiyə aid 3-4 fərd tapılmışdır, toxum tədarükü gözlənilir.

Qərənfilçiçəklilər fəsiləsi – *Caryophyllaceae* Cuss. Azərbaycanda 86 cinsə aid 171 növlə təmsil olunur. Bunlardan 1 növü Divarkənarı qumsevən – ***Psammophiliella muralis* (L.) İkonn.** (=Gypsophila muralis L.) nadir bitkidir. Ərazidə ola bilsin ki, tamamilə məhv olmuşdur, buna görə də onun tədqiqi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Azərbaycan florasında cinsin yeganə növü olduğundan genofondun saxlanılması üçün qorunması vacibdir. Mərkəzi Herbariumun təftişinə əsasən demək olar ki, 1929-cu ildə A.Kolakovski tərəfindən toplanılsa da, bu 80 il ərzində yenidən toplanılmamışdır. Gman edilir ki, antropogen amillər bitkinin məhv olmasına səbəb olmuşdur. Təbiətdə növün axtarılmasının davam etdirilməsi, müşahidələrin aparılması, arealı müəyyən etdikdən sonra yasaq şəklində qorunması və münasib sahələrdə çoxaldılması tövsiyə edilir.

Tərəkimilər fəsiləsi – *Chenopodiaceae* Vent. aid Ağ sirkən - ***Atriplex cana* C.A.Mey**. Azərbaycanda yalnız Bozqır silsiləsinin Böyrük-Enci yaylasında rast gəlinir və saksaul kimi yanacaq bitkisi olmaqla onun genofondunun saxlanılması üçün qorunması məqsədəuyğundur.

Ərazinin səmərəsiz otarılması, bitkinin gövdəsindən yanacaq kimi istifadə edilməsi fərdlərin sayının azalmasına səbəb olmuşdur. Təbii fəlakətlər o cümlədən, torpaq eroziyası, sahənin otarılması bitkiyə təsir edən əsas faktorlardan biridir.

Sərvkimilər fəsiləsinə *Cupressaceae* Rich. Ex Bartl. aid Foetid ardıcı - ***Juniperus foetidissima* Willd.** üçüncü dövrün etalon bitkilərindən biridir. Nadir və məhvolma təhlükəsi qarşısında qalan bitki kimi Qırmızı kitabın II nəşrinə daxil edilmişdir, məhdud areala malik olan bitki kimi genofondunun saxlanılmasının əhəmiyyəti böyükdür. Bozqır yaylasında Əldcan və Göyçay arasında tək-tək rast gəlir. Turyançay Dövlət qoruğunda mühafizə olunur. Toxumlarının quşlar, gəmiricilər tərəfindən məhv edilməsinin qarşısının alınması üçün mübarizə tədbirləri işlənib hazırlanmalıdır.

Paxlakimilər – *Fabaceae* Lindl. fəsiləsinin Andrec astrakantı - ***Astracantha andrejii* (Rzazade) Czer.** növü endemik, dar areallı olmaqla Qafqaz florasında yalnız Bozqır yaylası botaniki-coğrafı rayonunda yayıldığından bitkinin qorunması vacibdir. Herbari materiallarından aydın olur ki, Palantökən silsiləsindən Şelkovnikov və

Çomaxlı stansiyası ətrafından dəniz səviyyəsindən 200-300 m hündürlükdən F.Alekseyenko tərəfindən toplanılmışdır. Antropogen amillər, təbii fəlakətlər o cümlədən torpaq eroziyası növün azalmasının əsas təsiredici amilləridir. Qeyd edilən ərazinin yasaqlar tipində qorunması, təbii fəlakətlərə qarşı mübarizə tədbirlərinin işlənilib hazırlanması tövsiyə edilir.

Xırdaçiçək qılınclı – ***Securigera parviflora* (Desv.) Lassen** (= *Coronilla parviflora* Willd.) fəsilənin nadir, məhdud areala malik növüdür. Tədqiq edilən sahədə lokal biotipinə yalnız Bozqır yaylasında İvanovka kəndi ətrafında, kolluqda rast gəlinir. Təbiətdə bitkinin fərdləri üzərində nəzarətin gücləndirilməsi, münasib sahələrdə onun geniş introduksiyası təşkil olunmalıdır.

Güney gəvəni – ***Astragalus gjunaicus* Grossh**. Kiçik Qafqazın şimal hissəsinin Kəpəz dağının yuxarı dağ qurşağının quru daşlı yamaclarında yayılmışdır. Bitkinin fərdlərinin azalmasına səbəb təbii aşınma, torpaqların deqradasiyasıdır. Müharibə şəraitinə görə son dəfə 2000-ci ildə müşahidə edilmiş, lakin toplanılmamışdır.

Balaca əqrəbotu – ***Scorpiurus minimus* Losinsk.** az yayılan, nadir bitkidir. Bozqır yaylasının quru otlu yamaclarında rast gəlinir. Növ az sahədə yayıldığından antropogen amillərin təsirindən fərdlərin sayı get-gedə azalır. Təbiətdə bitki üzərində nəzarətin gücləndirilməsi, münasib sahələrdə çoxaldılmasının geniş tədqiq edilməsi əsas qorunma tədbirlərindən biridir.

Qlobulariakimilər – *Globularisceae* DC. fəsiləsinin Adi qlobulariya – ***Globularia vulgaris* L.** nadir və nəsli kəsilmək təhlükəsində olan, arealı daralan növlərdən biridir. Qafqaz florasında yalnız Azərbaycanın Göygöl rayonu ərazisində rast gəlindiyindən genofondunun saxlanılması üçün mühafizə edilməlidir.

Otlaqlardan səmərəli istifadə edilməməsi bitkinin sayının azalmasına səbəb olur. Bitki toxumla çoxalır.

İridaceae Juss. –Süsənkimilər fəsiləsinin Kamillə süsəni – ***İris camillae* Grossh.** nadir, Cənubi Zaqafqaziyanın dar areallı endemik növüdür. Bitki Bozqır yaylasının, Kür düzündə yerləşən Samux rayonunun Qaradaşlı və Qazangöl ətrafında quru çınqıllı yamaclarda yayılmış və oradan elm üçün təsvir edilmişdir. Bir-neçə variasiyası elmə məlumdur (var. *emaculata* Grossh., var. *maculata* Grossh.), onların formaları kulturadadır: *f.lutla, f.coerulea, f.pseudoiberica, f.sulpharea, f.variegata, f.commanis, f.pollida, f.bicolor, f.grossheimii, f.divacea, f.violacea* və *f.speciosissima.*

Bitkinin məhvolma səbəblərindən biri kökümsovunun çıxarılması, sahənin sistemsiz otarılması, çiçəyinin toplanmasıdır. Respublikanın bağ və xiyabanlarında, həyətyanı sahələrdə becərilir. AMEA Botanika İnstitutunun dendroloji sahəsində introduksiya olunmuşdur.

Bu növ Azərbaycanın «Qırmızı kitab»ına daxil edilmişdir (1989, 2013). Aparılan tədqiqat nəticəsində yuxarıda qeyd edilən 2 variasiya və 12 formadan 3-ü Bozqır yaylası botaniki-coğrafı rayonu üçün ilk dəfə olaraq yeni areal kimi bizim tərəfimizdən göstərilir: *İris camillae f.coerulea*, *İris camillae f.lutea* və *İris camillae f.sulphurea.*

Gürcü süsəni – ***İris iberica* Hoffm.** nadir, məhdud areala malik olan, fərdlərinin sayı azalan bitkidir. Yaxşı bəzək bitkisidir, Qafqaz endemikidir. Azərbaycan ərazisində Bozqır yaylası, Kür düzünün dağətəyi düzənliyinin daşlı-çınqıllı sahələrində rast gəlinir. Gürcüstanınn Tbilisi ətrafından elm üçün təsvir edilmişdir. Bitki yayıldığı Eldar oyuğu Dövlət qoruğunda qorunur. «Qırmızı kitab»a daxil edilmişdir.

Cırtdan (qısaboy) süsən – ***İris pumila* L.** nadir və məhdud areala malik, bəzək bitkisidir. Kür düzü, Bozqır yaylasında, düzənlikdə, otlu yamaclarda, kolluqda lokal biotiplərinə rast gəlinir. Bitkinin yayıldığı ərazinin səmərəsiz otarılması, kökümsovunun və çiçəklərinin toplanması qəti qadağan edilməlidir. Antropogen və təbii amillər fərdlərin məhv olmasına səbəb olan əsas faktordur.

Aleksey süsəni – ***İris alexeenkoi* Grossh.** Nadir, az yayılan Azərbaycanın endemik növüdür. Genofondunun saxlanılması üçün bitki mühafizə olunmalıdır. Qazax rayonunun Gül-güllü və Ağdaşdan təsvir edilmişdir. Torpağın eroziyası, otlaqlardan səmərəsiz istifadə, çiçəklərin və kökümsovların toplanması, kök boğazlarının gəmiricilər tərəfindən yeyilməsi bitkinin məhvolma səbəbləridir. Gəncə-Qazax ərazisində ziyanvericilərə, xüsusən gəmiricilərə qarşı müvafiq mübarizə aparılmasa bitki tamamilə sıradan çıxa bilər.

Şelkovnikov süsəni – ***İris schelkownikowii* (Fomin) Fomin** məhdud areala malik endemik bitkidir. Genofondun saxlanılması qorunması vacibdir. Azərbaycanda yalnız Bozqır yaylası Samux rayonu ərazisinin Göytəpə sahəsinin aşağı dağ qurşağının quru gilli və daşlı yamaclarında yayılmışdır. Nadirləşməsinin əsas faktoru antropogen amillərdir.

Tədqiqat ərazisindən ilk dəfə aşağıdakı 4 forma tapılmışdır: *İ.schelkownikowii f. pallida* Grossh., *f.coerulea* Grossh., *f.violascens* Grossh. və *f. bimaculata* Grossh.

Cilkimilər – *Cyperceae* Juss. fəsiləsinə aid Enliyarpaq tüklücə – ***Eriophorum latifolium* Hoppe**. növü Azərbaycan ərazisində yalnız Kiçik Qafqazın şimalında yayılmış nadir bitkisidir. Çox az yayılan yüksək dağ bataqlıq bitkisi olduğundan genofondun saxlanılması üçün qorunmalıdır.

Cığkimilər– *Juncaceae* Juss. fəsiləsinin Sahil cığı – ***Juncus littoralis*** **C.A.Mey**. növü məhvolma təhlükəsi qarşısında olan nadir bitkidir. Ümumi Azərbaycan ərazisində geniş yayılsa da Bozqır yaylası botaniki-coğrafı rayonunda çox az rast gəlinir. Qorunmasına ehtiyac vardır.

Zanbaqkimilər– Liliaceae Juss. fəsiləsinə aid Eyxler dağlaləsi – ***Tulipa eichleri*** arealı daralan Şərqi Zaqafqaziyanın endemik növlərindəndir. Bitkinin soğanaqcığının və çiçəyinin toplanması, yayıldığı sahənin otarılması məhv olmasına təsir edən əsas faktorlardandır. Azərbaycan Respublikasının «Qırmızı kitab»nın II nəşrinə daxil edilmişdir.

Biberşteyn dağlaləsi – ***Tulipa biebersteiniana*** **Schult. Et. Schult. fil**. nadir, növdür. Bozqır yaylasının Acınohur sahəsində quru otlu yamaclarda, kolluqlarda, otlaqlarda təsadüf olunur. «Qırmızı kitab»a daxil edilmişdir. Mədəni halda becərilməsi, sahəsinin genişləndirilməsi və bitkinin toplanması qəti qadağan edilməli, mübarizə tədbirləri hazırlanıb həyata keçirilməlidir. Bitkinin rast gəlindiyi ərazidə yasaqlar təşkil edilməlidir.

Dəvəayağıkimilər– *Limoniaceae* Ser. (= *Plumbaginaceae* Lindl.) fəsiləsinin Fomin fomin tıs-tısı – ***Acantholimon fominii*** **Kusn.** növü dar areala malik olan endemik bitkidir. Azərbaycanın endemik bitkisi olduğundan genofondunun saxlanılması üçün mühafizə olunmalıdır. Ellər oyuğunda Bozdağ silsiləsində dağ ətəyində, gilli və daşlı sahələrdə yayılması barədə məlumatlar olsa da son 90 ildən çox bir vaxt ərzində bir dəfə də olsun ki, yenidən toplanmamışdır. Ola bilsin ki, növ tamamilə məhv olmuşdur. Tədqiqat davam etdirilir.

Nazikquyruq tıs-tıs - ***Acantholimon lepturoides*** **(Caub.et Spach) Boiss.** Qafqazın endemik bitkisi olmaqla nadir növdür. Bunun üçün genofondunun saxlanılması vacibdir. Azərbaycan ərazisində Bozqır yaylası və Kiçik Qafqazın şimal sahəsinin quru gilli və daşlı yamaclarında yayılmışdır.

Nazikçiçək tıs-tıs - ***Acantholimon tenuiflorum*** **Boiss.** nadir və məhdud areallı endemik bitkidir. Çox az yayılan, az populyasiyaya malik endemik növ olduğundan genofondunun qorunması vacibdir. Təbii fəlakətlər, o cümlədən torpaq eroziyası, antropogen amillər bitkinin məhvolmasına gətirib çıxara bilər.

Günotukimilər – *Hemerocallidaceae* R. Br. fəsiləsinin Kürən günotu – ***Hemerocallis fulva*** **L.** arealı qısalan, nadir növdür. Bozqır yaylasının Dəhndağ sahəsində rast gəlinir. Sahənin səmərəsiz otarılması növün məhv olmasına təsir edən faktorlardan biridir. Bitkinin soğanaqcıqlarının toplanması, heyvanların bu sahədə otarılması qəti qadağan edilməlidir.

Əməköməcikimilər – *Malvaceae* Juss. fəsiləsinin Meşə əməköməci, Balba – ***Malva sylvestris*** **L.** Bozqır yaylasında az-az rast gəlinir. Otlaqların səthi yaxşılaşdırılması tədbirləri, antropogen amillər fərdlərin sayının azalmasına səbəb olur. Genofondunun qorunması üçün ADAU-nun dendraloji sahəsində və Gəncə şəhəri Yaşıllaşdırma idarəsinin təcrübə sahəsində A.İsgəndərova tərəfindən becərilərək genofondu qorunur.

Kiçicik əməköməci – ***Malva parviflora*** **L.** məhvolma təhlükəsi qarşısında qalan nadir bitkidir. Dərman, vitaminli, qanyaradıcı, bəzək və qiymətli bitki olduğundan genofondunun saxlanılması üçün növ mühafizəsi edilməlidir. Yaşıllaşdırma idarəsinin dendraloji sahələrində A.İsgəndərova tərəfindən becərilmişdir.

Səhləbçiçəklilər – *Orchidaceae* Juss. fəsiləsinin Qəşəng qayışçiçək – ***Himatoglossum formosum*** **(Stev.) C.Koch** növü tamamilə məhv olmaq üzrədir. Yaraşıqlı bəzək və dərman bitkisidir. Şərqi Zaqafqaziyanın endemik növü olduğundan genofondunun saxlanılması vacibdir. Təbii fəlakət və otarılma lokalitetlərinin sayının azalmasına səbəb olur. AMEA Mərkəzi Nəbatət bağında becərilir. «Qırmızı kitab»lara daxil edilmişdir.

Şamkimilər– *Pinaceae* Lindl. fəsiləsinə aid Eldar şamı – ***Pinus eldarica*** **Medw.** nadir, çox az yayılan Azərbaycanın endemik bitkisidir. Ellər oyuğunda 400-600 m hündürlükdə, əhəngli, duzlu torpaqlarda yayılmışdır. Gəncə şəhərində yaşıllaşdırmada istifadə edildiyi üçün genofondu qorunur.

Qırtıckimilər – *Poaceae* Barnhart fəsiləsinə aid Qafqaz şiyavı – ***Stipa caucasica*** **Schmalh**. növü ərazinin otaq sahələrində lokallaşır, səmərəsiz istifadə edilməsinə görə sayı durmadan azalmışdır. Bitkinin qılcıqlarının toplanması nadirləşməsinin əsas təsiredici amillərindən biridir.

Çəltikvarı leersiya – ***Leersia oryzoides*** **(L.) Sw.** Az yayılan, arealı qısalan bitkidir. Azərbaycan florasında yalnız Kiçik Qafqazın şimalında rast gəlindiyindən genofondunun qorunması vacibdir. Göygöl rayonu ərazisində, aranda, rütubətli yerlərdə, çay, göl ətrafında, alaqlı yerlərdə rast gəlir. Bitkinin lokaliteti olan ərazi yasaq şəklində qorunmalı, fərdlər üzərində nəzarət gücləndirilməli, toxumu münasib sahələrdə əkilməlidir.

Nar – *Punicaceae* Horon. fəsiləsinin yegə növü olan Nar – ***Punica granatum*** **L.** relikt bitki olmaqla, ərzaq, dərman, rəngləyici, aşılayıcı, bəzək və s. kimi geniş istifadə edilir. Təbii bitmə sahələri antropogen təsirlərdən azalmağa başlamışdır. Bozqır yaylasının Acınohur qış otlaq sahəsinin Şəki yaylası nahiyəsindən bu növün yeni areal olaraq variasiyası *Punica granatum* var. *parvilofa* məlum edilmişdir.

Pirolakimilər – *Pyrolaceae* Dumort. fəsiləsinin ***Pyrola media* Sw.** növü çox nadir, az yayılan bitkidir. Azərbaycan ərazisində yalnız Kiçik Qafqazın şimal hissəsinin Göy-göl ətrafından bir dəfə 1945-ci ildə Ş.Əfəndiyeva tərəfindən toplanılmışdır. Herbari materialına əsasən bu növün Göygöl ətrafında olması aydınlaşır, lakin 2002-ci ildən göl ətrafına xüsusi buraxılış verilmədiyi üçün, yeni məlumat əldə edə bilməmişik.

Qaymaqçiçəkkimilər – *Ranunculaceae* Juss. fəsiləsinin Aleksey qaymaqçiçəyi – ***Ranunculus* illyricus L.** (=*Ranunculus alexeenkoi* Grossh.) növü nadir, Azərbaycanın endemik bitkisidir. Azərbaycan ərazisində yalnız Qobustan və Bozqır yaylasında rast gəlinir.

Bitki son 50-60 ildə yenidən toplanmamışdır. Antropogen amillər və ya təbii faktorlar nəticəsində fərdlərin sayı azalmış, arealı get-gedə daralmış və nəticədə ola bilsin ki, məhv olmuşdur.

Gülçiçəkkimilər – *Rosaceae* Cuss. fəsiləsinə aid Qırmızı tubulqa – ***Pyracantha coccinea* M. Roem.** növü yaxşı bəzək, quşlar üçün yem, torpaq eroziyasına qarşı istifadə edilən əvəzsiz material olduğundan genofondunun mühafizəsi vacibdir. Bitkinin kökündən çıxarılması fərdlərin sayının azalmasına səbəb olur. Turyançay dövlət qoruğunda nüsxələri qorunur.

Tüklüçiçək yemişan – ***Crataegus eriantha* Pocar**. Azərbaycanın endemik bitkisidir. Ərazidə növəmələgəlmə prosesinin yaranmasında, növmüxtəlifliklərinin öyrənilməsində bu taksonun xüsusi rolu olduğundan genofondunun qorunması vacibdir. Bitkinin kəsilməsi və antropogen amillər fərdlərin sayının azalmasına səbəb olur.

Qaya dovşanalması – ***Cotoneaster saxatilis* Pocark.** Azərbaycanın və ümumilikdə Zaqafqaziyanın nadir, məhdud areala malik endemik bitkisidir. Antropogen amillər azalmasının əsas təsiredici faktorudur. Respublikanın Bozqır yaylasının yalnız qərb nahiyəsində bir-neçə fərdinə rast gəlinir. AMEA Mərkəzi Nəbatət bağında, park və xiyabanlarda becərilərək mühafizə olunur. Təbii reintroduksiyasına böyük ehtiyac vardır.

Boyaqotukimilər – *Rubiaceae* Juss. fəsiləsinə aid olan Eldar dilqanadanı- ***Galium eldaricum* Grossh.** arealı get-gedə qısalan, nadir bitki növüdür. Tərkibi rəngləyici maddə ilə zəngindir. Azərbaycan üçün endemik növdür. Yalnız Bozqır yaylasının daşlı-çınqıllı yamaclarında yayılmışdır. Yayıldığı sahənin sistemsiz otarılması fərdlərin sayının azalmasına səbəb olur. Samux rayonu ərazisinin Ellər oyuğu Dövlət qoruğunda qorunur.

Keçiqulağıkimilər– *Scrophulariaceae* Cuss. fəsiləsinin Ardıc bulaqotu – ***Veronica arceuthobia* Woronow** Azərbaycan florasının endemik bitkisidir. Bozqır yaylasının otlu yamaclarında, kolluqlarda, ardıc kolları arasında tək-tək rast gəlinir. Fərdlər üzərində müşahidələrin aparılması, toxumunun toplanıb münasib sahələrdə əkilməsi genofondun qorunması üçün əsas şərtdir.

Xırdaçiçək leptohabdos – ***Leptorhabdos parviflora* (Benth.) Benth.** nadir bitkidir. Azərbaycan florasında nadir və az rast gəlinəndir. Genofondunun qorunması üçün bitkinin mühafizəsi vacibdir. Təbiətdə az rast gəlindiyindən son 20-30 il ərzində bu bitki yenidən toplanmamışdır. Bitki ola bilsin ki, tamamilə məhv olmuşdur.

Pişikotukimilər – *Valeriaceae* Botsch. fəsiləsinin Lipski valerianotu – ***Valerianella lipskyi* Lincz.** məhvolma qarşısında qalan nadir növü Qafqazda yalnız yalnız Bozqır yaylası botaniki-coğrafi rayonunun qumsal sahələrində yayılmışdır. Aşqabad ətrafından elm üçün təsvir edilmişdir. Bitki fərdlərinin üzərində nəzarətin gücləndirilməsi, geniş sahələrdə becərilməsi genofondunun saxlanılması üçün vacib şərtlərdəndir.

Üzümkimilər – *Vitaceae* Cuss. fəsiləsinin Meşə üzümü - ***Vitis sylvestris* C.C.Gmel.** növü arealı qısalmaqda olan nadir bitkidir. İstiliyə və soyuğa davamlıolduğu üçün ilkin sortların və seleksiya əhəmiyyətli yeni hibrid sortların alınmasında, mədəni üzüm sortlarının məhsuldarlığının artırılmasında istifadə edilməsi üçün genofondun qorunmasının əhəmiyyəti böyükdür.

Azərbaycanın I və II nəşr «Qırmızı kitab»``ına (1989, 2013) daxil edilmişdir.

Yanacaq üçün bitkinin kəsilməsi, çay kənarı meşələrdən istifadə edilməsi və ya onun çiçəklərindən üzümün məhsuldarlığının artırılmasında istifadəsi qəti qadağan edilməlidir.

Göründüyü kimi Gəncə-Qazax ərazisindən 28 fəsiləyə aid 40 cins və 50 növün nadirləşməsi və ya itməsi müəyyənləşdirilmişdir. Ərazidə aparılan ekspedisiyalar zamanı və floranın təftişindən toplanılan herbari nümunələri içərisindən İris Juss. Cinsinə aid yeni formalar aşkar edilmişdir: *İris camillae (*İ.camillae f.coerulea, İ.camillae f.lutea və İ.camillae f.sulphurea*), İris schelkownikowii (*İ.schelkownikowii f. pallida Grossh., İ.schelkownikowii f. coerulea Grossh., İ.schelkownikowii f. violascens Grossh. və İ.schelkownikowii f. bimaculata Grossh.) yeni formalarına rast gəlinmişdir.

Punica granatum növünün ilk dəfə olaraq yeni variasiyasının *(Punica granatum* var.parvilofa) arealı tapılmışdır.

ƏDƏBIYYAT

Azərbaycan SSR-in Qırmızı kitabı (1989) I nəşr, Bakı.

Azərbaycan Respublikasının Qırmızı kitabı (2013) II nəşr. Bakı, 673 s.

Səfərov C.Q. (2012) Texnogen tullantılar şəraitində bitən bəzi iynəyarpaqlı növlərin morfo-anatomik analizi və tolerantlıq xüsusiyyətlərinin artırıilması. Biol. elm. üzrə fəls. dokt. dis. avto-tı. Bakı, 22s.

Şahmuradova M.C., İbadullayeva S.C. (2013) Göygöl rayonunun faydalı bitkilərinin sistematik-ekoloji təhlili. AMEA Gəncə bölməsi Xəbərlər məcmuəsi, **№53:** 9-19.

Бейдеман И.Н. (1974) Методика изучения филогении растений в растительных сообществах. Новосибирск: Наука СО, 155 с.

Гаджиев В.Д. (1990) Высокогорная растительность Малого Кавказа. Баку: Элм, 211 с.

Гаджиев В.Д., Алиев Д.А., Кулиев В.Ш., Вагабов З.В. (1990) Высокогорная растительности Малого Кавказа (в пределах Азербайджана). Баку: Элм, с. 10-22.

Попов М.Г. (1963) Основы флорогенетики. М., 153 с.

Работников Т.А. (1950) Жизненный цикл многолетняя травянистых растении в луговых уснозах. В кн.: Геоботаника, М.:Л.: с. 7-204.

Флора Азербайджана (1952-1961) В 8-х т. **Т. 2-8,** Баку: Изд-во АН Азерб. ССР.

Черепанов С.К. (1995) Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СпБ: Мир и семья-95, 990 с.

Braun-Blanquet C. (1937) Sur L'origine des elements de la flora Mediterranean. Stat. inst. Geobot. Medit. alpine., Montpellier, **56:** 8-13.

Walter H. (1956) Das problem der Tentralanatolischen Steppa. Die Naturwissenschoften, **43:** 97-102.

Zahary M. (1963) On the geobotanical structure it Iran. Bull. Res. Council of Israel. Sect. D. Bot., **11D. Cupp.:** 1-113.

Редкие Виды и Новые Таксоны Гянджа-Газахской Флоры

Т.С.Бабакишиева[1], С.Дж.Ибадуллаева [2]

[1] Азербайджанский государственный аграрный университет
[2]Институт ботаники НАНА

Выявлена опасность исчезновения 51 вида, относящихся к 41 роду и 29 семействам Гянджа-Газахской флоры и подготовлен план естественного возобновления этих видов. Впервые обнаружены новые формы редких видов *Iris camillae* (*I.* camillae f. coerulea, *I.camillae f.lutea* и *I. camillae f. sulphurea*), *I. schelkownikowii* (*I.schelkownikowii f. pallida* Grossh., *I.schelkownikowii f. coerulea Grossh., I.schelkownikowii f. violascens* Grossh. и *I.schelkownikowii f. bimaculata Grossh.*), а также вариация *Punica granatum* (Punica granatum var.parvilofa).

***Ключевые слова**: Гянджа-Газахская территория, редкие и эндемичные виды, новые ареалы*

Rare Species And New Tacsons Of The Flora of Ganja-Gazakh Region

T.S.Babakishiyeva[1], S.J.Ibadullayeva[2]

[1] Azerbaijan State Agrarian University
[2]Institute of Botany, ANAS

Threat of disappearance of 51 species belonging to 41 genera and 29 families of the flora of Ganja-Gazakh region has been ascertained and a plan of natural renovation of these species has been developed. New forms of rare species as: *Iris camillae* (*I.camillae f.coerulea, I.camillae f.lutea və I.camillae f.sulphurea*), *I. schelkownikowii* (*I.*schelkownikowii f. *pallida* Grossh., *I.schelkownikowii f. coerulea* Grossh., *I.schelkownikowii f. violascens* Grossh. and *I.schelkownikowii f. bimaculata* Grossh.) as well as variation of *Punica granatum* (*Punica granatum* var. *parvilofa*) have been found out for the first time.

***Key words:** Ganja-Gazakh area, rare and endemic species, new areals*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 76-85 (2013)

Aegilotriticale İlə Yumşaq Buğda (*Triticum aestivum* L.) Arasındakı Cinsarası Qısaboylu Xətlərin Klassik Və Molekulyar Sitogenetik Metodlarla Tədqiqi

A.C.Əliyeva, N.X.Əminov

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq prospekti 155, Bakı AZ 1106, Azərbaycan;
E-mail: arzu2007@mail.ru; anaib@rambler.ru

***Aegilotriticale* və ya üçcinsli natamam amfidiploid [(*Triticum durum* Desf. × *Aegilops tauschii* Coss.) × *Secale cereale* L. ssp. *segetale* Zhuk.] (genom formulu AABBD/R, 2n=6x=42) ilə yumşaq buğdanın (*T. aestivum* L.) Chinese Spring sortu (AABBDD, 2n=6x=42) arasındakı çarpazlaşmanın məhsulu olan 17 qısaboylu – 9 karlik (K) və 8 yarımkarlik (YK) xətt klassik (meyotik analiz) və molekulyar sitogenetik (FISH, GISH) metodlarla tədqiq olunmuşdur. Tədqiqatlar sayəsində onlardan birinin (377YK) translokant (T4DS-7RL), səkkizinin əvəzolunmuş xətt, qalanlarının isə yalnız buğda xromosomlarından ibarət olduğu müəyyən edilmişdir. 8 əvəzolunmuş xəttin dördündə (378/1YK, 384/1K, 384/2K, 386/1K) əvəzlənmənin bir cüt [müvafiq olaraq, 1D(1B), 1R(1D), 1R(1D), 5R(5A)], ikisində (375YK, 383/1YK) iki cüt [müvafiq olaraq, 2D(2R), 5B(5A) və 1R(1D), 2R(2D)], ikisində (378/3YK və 380YK) dörd cüt [378/3YK xəttində 1R(1B), 2D(2R), 3D(3R), 6D(6R) və 380YK xəttində 1D(1R), 2D(2R), 3D(3R), 6D(6R)] xromosom arasında baş verdiyi aşkar olunmuşdur. Xromosomların identifikasiyası prosesində 375YK xəttində bir cüt 5A xromosomunun yoxluğu və onun əvəzində 5B xromosomunun ikiqat dozada iştirakı, 380YK-da isə bir cüt telosentrik çovdar xromosomunun (7Rt) varlığı birincinin nullisom(5A)-tetrasom(5B) (Nt), ikincinin ditelosom (Dt) olduğunu nümayiş etdirmişdir. Həmçinin, 375YK xəttində tək qalmış 1B xromosomuna homoloq olduğu zənn edilən bir naməlum buğda xromosomu müşahidə edilmişdir. Bundan başqa, genom tərkibində dörd və daha çox çovdar xromosomu olan xətlərin digərlərinə nisbətən meyotik cəhətdən bir qədər qeyri-stabil olduqları qeydə alınmışdır.**

Açar sözlər: *cinsarası hibridləşmə, qısaboylu, meyoz, FISH, GISH, xromosom identifikasiyası, translokasiya, əvəzolunmuş xətt.*

GİRİŞ

Uzaq hibridləşmələr zamanı buğda seleksionerlərinin başlıca məqsədi qohum cins və ya növlərin təsərrüfat əhəmiyyətli genlərini buğdaya ötürməkdir. Seleksiya proqramlarında genetik materialın çovdardan buğdaya ötürülməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Buğdanın çovdarla hibridləşdirilməsi nəticəsində keçən əsrin birinci yarısında bir cüt 1B xromosomunun bir cüt 1R xromosomu ilə əvəz olunduğu bir neçə yumşaq buğda sortu yaradılmışdır ki, onların da bəzilərinin kariotipləri sonradan dəyişikliyə məruz qalaraq, 1BL.1RS translokasiyasının meydana gəlməsi ilə nəticələnmişdir (Zeller, 1973). Bir qədər sonra yumşaq buğda sortlarında 1AL.1RS və 1DL.1RS xromosomlarının da qoşulduğu yeni translokasiyalar aşkar edilmişdir (Zeller, Fuchs, 1983). Hazırda, ətraf mühitin biotik və abiotik amillərinə davamlı yüzlərlə yüksəkməhsuldar buğda sortlarında 1BL.1RS translokasiyasının varlığı müəyyən edilmişdir. 1BL.1RS translokasiyası haqda ilk dəfə 1937-ci ildə məlumat verilmişdir. 1BL.1RS translokasiyası gövdə pasına (*Puccinia graminis*), yarpaq pasına (*P. recondita*), sarı pasa (*P. striiformis*), unlu şehə (*Erysiphe graminis*) və mənənəyə (*Schizaphis graminum*) qarşı davamlılıq genlərini (müvafiq olaraq, *Sr31*; *Lr26*; *Yr9*; *Pm8*; *Gb*) daşıyan xromosom seqmentinə malikdir və Macarıstanın qeydiyyatdan keçmiş 66 yumşaq buğda sortundan 35-inin həmin translokasiyanın daşıyıcısı olduğu aşkar edilmişdir (Kőszegi et al., 2000).

Odur ki, çovdarın 1R xromosomunun qısa çiyninin yumşaq buğdanın rüşeym plazmasına translokasiyası XX əsrin seleksiya sahəsindəki ən mühüm nailiyyəti hesab edilir. Müasir dövrdə bu translokasiyaya malik sortların yayılma tezliyi dən istehsalı ilə məşğul olan Çin, Hindistan, Avstraliya, ABŞ, Ukrayna və s . kimi ölkələrdə 30-40 %-ə qədər yüksəlmişdir (Huang et al., 2007; Kozub et al., 2009). Bir qrup tədqiqatçı (Lukaszewski, 1990; Villareal et al., 1998) genomunda 1R xromosomunun qısa çiynini (1RS) daşıyan sortların, digər buğda-çovdar translokasiyasına malik sortlarla müqayisədə, daha geniş əkin sahələri tutduqlarını qeyd etmişlər. Məlum olmuşdur ki, buğdanın 1B xromosomuna çovdarın genetik materialının translokasiyası yumşaq buğda sortlarının bioloji xüsusiyyətlərini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir, onların sabit olmayan ətraf mühitə immunitet və adaptivliyini yüksəldir (Конарев В.,

1998). Odur ki, müxtəlif genom tərkibinə malik genetik materialın yaradılması dənli bitkilərin (*Triticale* və *Secalotricim*) genomlarının formalaşma xüsusiyyətlərini və xromosom rekonstruksiyalarını aşkara çıxarmağa imkan verməklə bərabər, kənd təsərrüfatı bitkilərinin genetik müxtəlifliyinin artırılması, adaptivlik potensialının və davamlılığının yüksəldilməsi baxımından da mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Bu mənada sintetik *Aegilotriticale* bir sıra qiymətli, o cümlədən çoxgövdəlilik və çoxdənlilik (çoxçiçəklilik) kimi əlamətlərin buğdaya ötürülməsində körpü rolunu oynayır. Həmin egilotritikalenin, üstəlik, qısaboyluluq genlərinə malik olması onu seleksiya baxımdan daha da əlverişli edir. Qısaboylu formaların genetika və seleksiyada xüsusi əhəmiyyət kəsb etdiklərini nəzərə alıb, biz, ilk dəfə olaraq, çırtdanlıq genlərinin mənbəyi kimi üçcinsli natamam amfidiploid – *Aegilotriticale*–dən (Аминов, Мамедов, 1981) istifadə etmişik. Qeyd edək ki, bizim başlanğıc material kimi götürdüyümüz natamam amfidiploid bu tələblərin hər ikisinə cavab verdiyindən, yəni həm qısa gövdəyə (70-90 sm), həm də iri və çoxçiçəkli sünbüllərə malik olduğundan, onunla yumşaq buğdanın Opal və Chinese Spring sortları arasında çarpazlaşma aparılmış və qısaboylu xətlərin alınması istiqamətində məqsədyönlü seçmə işləri həyata keçirilmişdir.

Xatırladaq ki, cinsarası F_1 hibridlər homomorf olub, sünbülün forması və bitkinin boyu etibarı ilə aralıq xarakter daşımışlar. F_2-də uzaq hibridləşmələr üçün xarakterik olan güclü formaəmələgəlmə nəticəsində meydana çıxmış boyca bir-birindən fərqli fraksiyalar içərisindən qısaboylu formalar (55-60 sm) seçilmiş və onlar üzərində sonrakı nəsillərdə də genetik-seleksion tədqiqat işləri davam etdirilmişdir (Əliyeva, 1998). Həmin qısaboylu formalar əsasında yüksək fertilliyə malik və xəstəliklərə qarşı davamlı stabil karlik və yarımkarlik xətlər yaradılmışdır.

Hazırkı tədqiqat işinin məqsədi bu qısaboylu – karlik (K) və yarımkarlik (YK) xətlərdə çovdar genomu xromosomlarının olub-olmadığını müəyyənləşdirmək və hər bir xəttin genomunu təşkil edən istər buğda, istərsə də çovdar genomu xromosomlarını identifləşdirməkdən ibarətdir.

Bitki seleksiyası proqramlarında cinsarası hibrid və xətlərdə yad xromosomlar, xromosom seqmentləri, xromosom aberrasiyaları və genlər flüoressens *in situ* hibridləşmə (FISH) və genom *in situ* hibridləşmə (GISH) metodlarının köməyilə asanlıqla identifikasiya olunurlar. Onları təkcə hibrid və amfidiploidlərin yüksək keyfiyyətli metafaz lövhələrində deyil, interfaz nüvəsi daxilində də görmək və saymaq mümkündür. Bir neçə tədqiqat işində (Chung et al., 1990; Rawlins et al., 1991) *in situ* hibridləşmənin köməyilə telomer və sentromerlərin interfaz hüceyrələrdəki mövqeyi tədqiq edilmişdir. Beləliklə, FISH nişanlanmış DNT zondlarının birbaşa xromosomda lokallaşdırılmasına, GISH isə bitki genomunun sitogenetik analizinin bərpasına və molekulyar seleksiyaya şərait yaratdığı üçün, bu metodlardan, həmçinin, xromosom xəritələnməsində, genom analizində, filogenetik qohumluğun müəyyənləşdirilməsində, xromosom aberrasiyalarının, o cümlədən translokasiyaların və yad xromatinin aşkar edilməsində uğurla istifadə olunur (Devi et al., 2005).

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat materialı kimi *Aegilotriticale* və ya üçcinsli natamam amfidiploid [(*Triticum durum* Desf. × *Aegilops tauschii* Coss.) × *Secale cereale* L. ssp. *segetale* Zhuk.] (genom formulu AABBD/R, 2n=6x=42) ilə yumşaq buğdanın (*T. aestivum* L.) Chinese Spring sortu (AABBDD, 2n=6x=42) arasındakı hibridləşmənin məhsulu olan 17 qısaboylu – 9 karlik və 8 yarımkarlik xətdən istifadə edilmişdir (Cədvəl 1). Qeyd etmək lazımdır ki, 378/3YK xətti digərlərindən həm də sünbüllərinin şaxəli olması ilə fərqlənmişdir (Şəkil 1).

Cədvəl 1. Cinsarası qısaboylu xətlər

S.s.	Qısaboylu xətlər	2n	Boy (sm-lə)
1.	373K	42	55,0
2.	374K	42	59,2
3.	375YK	42	80,0
4.	376K	42	58,4
5.	377YK	42	64,2
6.	378/1YK	42	62,0
7.	378/3YK	42	65,0
8.	380YK	44	64,0
9.	382K	42	57,5
10.	383/1YK	42	67,0
11.	383/2YK	42	65,0
12.	384/1K	42	58,0
13.	384/2K	42	58,0
14.	385YK	42	67,0
15.	386/1K	42	55,0
16.	387YK	42	64,8
17.	625K	42	58,5

Molekulyar sitogenetik tədqiqatlar zamanı isə somatik hüceyrələrdən ibarət əzmə preparatlar J. Jiang və həmkarlarının (1994) təklif etdiyi qaydada hazırlanmışdır. FISH G.Link və həmkarlarının (1999) təsvir etdikləri şəkildə həyata keçirilmişdir. Bu zaman çovdardan (*Secale cereale*) alınmış yüksəktəkrarolunan DNT ardıcıllıqlarını daşıyan pSc119.2 zondundan (Bedbrook et al., 1980),

buğdadan xaric edilmiş ribosomal 45S (pTa71) DNT zondundan (Gerlach et Bedbrook, 1979) və Afa-ailəsindən (Nagaki et al., 1995) istifadə edilmişdir. GISH isə S.Rider və həmkarlarının (1994) metodikasına M.Molnar-Lang və başqalarının (2000) cüzi modifikasiyası əsasında aparılmışdır.



Şəkil 1. Qısaboylu şaxəlisünbüllü 378/3YK xətti

Çovdar xromosomlarını aşkar etmək üçün çovdardan xaric edilmiş voz-s zondundan istifadə edilmişdir. Xromosomlar, FITC üçün 10, rodamin üçün 15, DAPI üçün 01 saylı filtr dəstlərindən istifadə edilməklə, Zeiss Axioskop-2 epiflüoressens mikroskopunda tədqiq olunmuşdur. Şəkillər Spot CCD kamerasının (Diagnostic Instruments, Sterling Heights) köməyilə Zeiss Axioskop-2 epiflüoressens mikroskopunda çəkilmiş və ImagePro Plus 4.0 Software (Media Cybernetics Silver Spring, MA, USA) proqramı ilə kompilə edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN ÜZAKİRƏSİ

Cinsarası qısaboylu xətlərdə, ilk növbədə, meyoz prosesi zamanı xromosom konyuqasiyasının xarakteri tədqiq olunmuş və alınan nəticələr öz əksini Cədvəl 2-də tapmışdır.

Cədvəldən göründüyü kimi, 380YK (2n=44) istisna olmaqla, qalan bütün xətlərin heksaploid (2n=42) olduqları müəyyən edilmişdir. Xromosom konyuqasiyası səviyyəsinin, yəni qapalı bivalentlərin sayının 373K, 374K, 376K, 382K, 383/2YK, 384/1K, 384/2K, 385YK, 386/1K, 387YK və 625K xətlərində yüksək (19,11-19,68), 375YK, 378/1YK, 378/3YK, 380YK və 383/1YK xətlərində isə bir qədər aşağı (14,63-17,74) olduğu müşahidə edilmişdir. Məhz bu səbəbdən də sonuncularda açıq bivalentlərin və univalentlərin sayının artdığı və onların əvvəlkilərdən fərqli olaraq, üstəlik, tri- və kvadrivalentlər şəklində multivalent assosiasiyalara malik olduqları qeydə alınmışdır.

Maraqlıdır ki, digər bir təcrübədə (Chrząstek, 2003) yumşaq buğda ilə çovdar arasındakı əlavəolunmuş və əvəzolunmuş xətlərin əksəriyyətində açıq bivalent və univalentlərin sayının, valideyn sortlarla müqayisədə, bir qədər çoxaldığı, univalentlərin əsasən çovdar xromosomları ilə təmsil olunduğu qeyd olunsa da, onlarda multivanent assosiasiyalara təsadüf edilməmişdir.

4DS-7RL translokasiyasına malik 377YK xəttində qapalı və açıq bivalentlərin, eləcə də univalentlərin sayı hər bir ATH (ana tozcuq hüceyrəsi) üçün orta hesabla, müvafiq olaraq, 18,60, 1,42 və 1,96 ədəd təşkil etmişdir. Meyozun tədqiqi zamanı xətlərin bəzilərində az miqdarda meyotik pozuntulara, o cümlədən asinxron və qeyri-bərabər bölünmələrə, mikronüvəli diad və tetradlara təsadüf olunmuşdur.

Həmin xətlərin molekulyar sitogenetik metodlarla (FISH, GISH) tədqiqi sayəsində 17 xətdən 8-inin (373K, 374K, 376K, 382K, 383/2YK, 385YK, 387YK, 625K) yalnız buğda genomu xromosomlarından ibarət olduğu, digər 8-inin (375YK, 378/1YK, 378/3YK, 380YK, 383/1YK, 384/1K, 384/2K, 386/1K) genom tərkibində buğda xromosomları ilə yanaşı 2-dən 14-ədək çovdar xromosomunun və yalnız bir xəttdə (377YK) bir cüt 4DS-7RL translokasiyasının varlığı aşkar edilmişdir (Cədvəl 3).

Beləliklə, tədqiqatlar sayəsində 375YK xəttinin 12 ədəd A (1A-4A, 6A-7A) genomu xromosomuna malik olmaqla, 5A xromosomuna görə nullisom, 15 ədəd B (1B təkdir, 2B-4B, 5B ikiqat dozada, yəni 4 ədəddir, 6B-7B) genomu xromosomuna malik olmaqla, 5A xromosomuna görə nullisom, 1B xromosomuna görə monosom, 5B xromosomuna görə isə tetrasom olduğu, habelə bir cüt 2D və 12 ədəd çovdar (1R, 3R-7R) genomu xromosomuna malik olduğu müəyyən edilmişdir. Eyni zamanda, 375YK xəttinin genom tərkibində bir ədəd naməlum xromosomun varlığı aşkar edilmişdir. Tərəf-müqabili olmayan monosom 1B xromosomuna homoloqluğu

Cədvəl 2. Cinsarası stabil qısaboylu xətlərdə meyoz prosesi zamanı xromosom konyuqasiyasının analizi

Qısaboylu xətlər	ATH	qapalı bivalentlər	açıq bivalentlər	uni-valentlər	tri-valentlər	kvadri-valentlər	XƏTT	2n
373K	129	19,61±0,20	0,98±0,25	0,84±0,37			40,20±0,44	42
374K	133	19,38±0,36	1,32±0,36	0,60±0,24			40,09±0,35	42
375YK	147	14,63±0,45	4,61±0,40	2,95±0,38	0,07±0,10	0,09±0,12	34,30±0,37	42
376K	157	19,62±0,32	1,14±0,40	0,48±0,33			40,38±0,22	42
377YK	131	18,60±0,26	1,42±0,32	1,96±0,33			38,65±0,33	42
378/1YK	145	16,78±0,49	3,65±0,46	0,90±0,39	0,04±0,11	0,03±0,10	37,43±0,43	42
378/3YK	103	17,19±0,39	1,79±0,22	2,74±0,20	0,18±0,14	0,19±0,17	37,12±0,41	42
380YK	156	17,35±0,50	2,99±0,55	2,42±0,47	0,14±0,11	0,12±0,10	38,35±0,50	44
382K	112	19,34±0,33	1,39±0,33	0,54±0,23			40,08±0,30	42
383/1YK	120	17,74±0,27	2,47±0,26	1,26±0,32		0,08±0,11	38,21±0,36	42
383/2YK	131	19,41±0,32	1,28±0,34	0,63±0,24			36,46±0,47	42
384/1K	128	19,54±0,26	1,11±0,26	0,70±0,24			40,20±0,48	42
384/2K	111	19,68±0,16	0,99±0,19	0,66±0,31			39,47±0,22	42
385YK	125	19,48±0,18	1,16±0,23	0,72±0,42			40,13±0,27	42
386/1K	119	19,66±0,30	1,06±0,23	0,56±0,21			39,45±0,40	42
387YK	127	19,32±0,47	1,29±0,44	0,77±0,27			39,93±0,29	42
625K	119	19,11±0,23	1,32±0,28	1,15±0,37			39,55±0,31	42

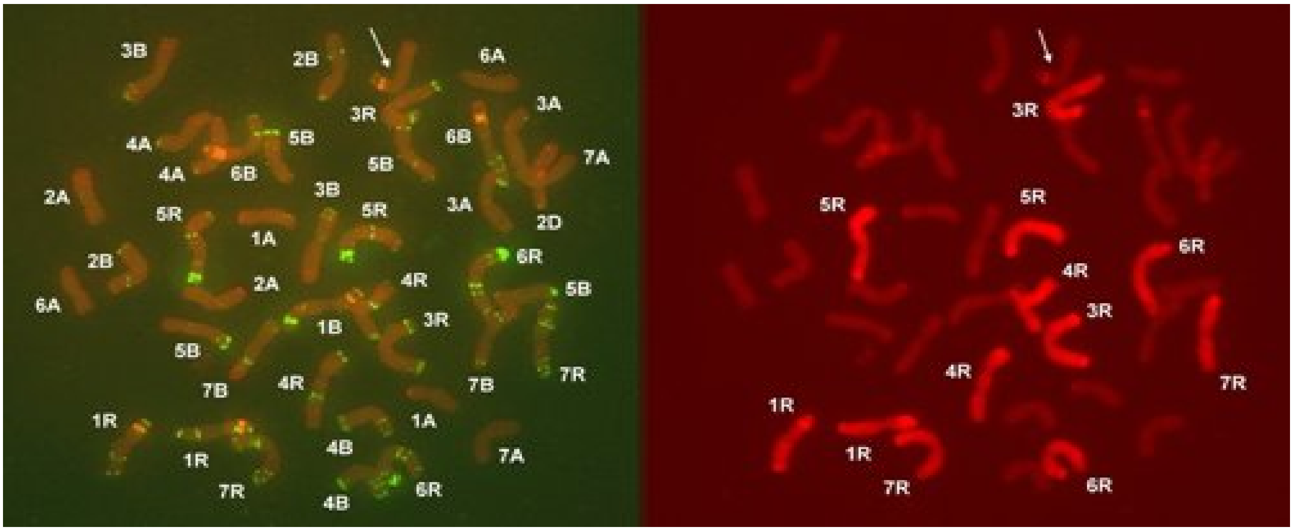
Cədvəl 3. Cinsarası qısaboylu xətlərin genom-xromosom tərkibi

Genom	Xromosom	375YK	377YK	378/1YK	378/3YK	380YK	383/1YK	384/1K	384/2K	386/1K
	1	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	2	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	3	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
A	4	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	5	- -	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	- -
	6	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	7	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	1	+	+ +	- -	- -	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	2	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	3	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
B	4	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	5	+ + + +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	6	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	7	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	1	- -	+ +	+ +	+ +	+ +	- -	- -	- -	+ +
	2	+ +	+ +	- -	+ +	+ +	- -	+ +	+ +	+ +
	3	- -	+ +	- -	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
D	4	- -	T	- -	- -	- -	+ +	+ +	+ +	+ +
	5	- -	+ +	- -	- -	- -	+ +	+ +	+ +	+ +
	6	- -	+ +	- -	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	7	- -	+ +	- -	- -	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
	1	+ +	- -	+ +	+ +	- -	+ +	+ +	+ +	- -
	2	- -	- -	+ +	- -	- -	+ +	- -	- -	- -
	3	+ +	- -	+ +	- -	- -	- -	- -	- -	- -
R	4	+ +	- -	+ +	+ +	+ +	- -	- -	- -	- -
	5	+ +	- -	+ +	+ +	+ +	- -	- -	- -	+ +
	6	+ +	- -	+ +	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	7	+ +	T	+ +	+ +	t t	- -	- -	- -	- -
N		+								
Ə/O		**2D(2R)** **5B(5A)**		**1D(1B)**	**1R(1B)** **2D(2R)** **3D(3R)** **6D(6R)**	**1D(1R)** **2D(2R)** **3D(3R)** **6D(6R)**	**1R(1D)** **2R(2D)**	**1R(1D)**	**1R(1D)**	**5R(5A)**
2n		**42**	**42**	**42**	**42**	**44**	**42**	**42**	**42**	**42**

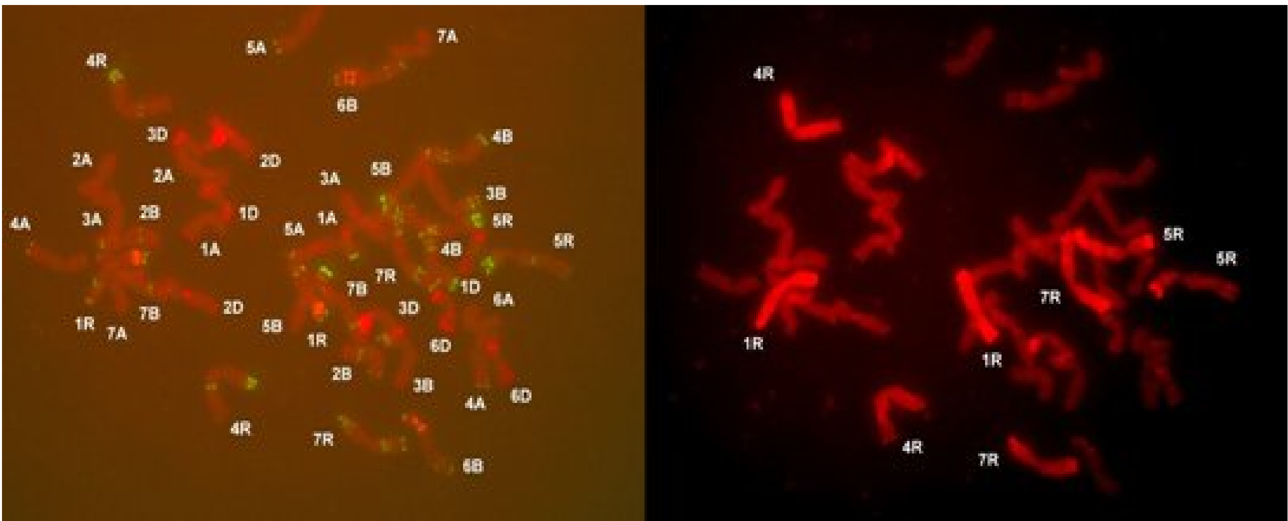
Burada: **N** – naməlum xromosomu, **T** – translokasiyanı, **t** – telosomluğu, **Ə/O** - əvəzolunmanı ifadə edir.

zənn edilən həmin naməlum xromosomun qısa çiynində, mikrosatellitli 1BS xromosomunda müşahidə edilən sarı rəngli xarakterik zolağın olmasına baxmayaraq, o, 1B xromosomundan hər iki çiyninə görə kəskin surətdə fərqlənmişdir (Şəkil 2). Bundan əlavə, buğdanın çatışmayan (nullisom) bir cüt 5A xromosomunun tetrasom 5B xromosomlarından ikisi ilə [5B(5A)], çovdarın çatışmayan bir cüt 2R xromosomunun isə buğdanın 2D xromosomu ilə [2D(2R)] əvəzləndiyi aşkar edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, buğdanın çovdarla asanlıqla hibridləşməsi, çovdarın heterogen genetik materialının daha geniş istifadə imkanları, habelə alınan cinsarası buğda-çovdar formalarında xromosom pasportlaşdırılması üçün yeni molekulyar sitogenetik metodların mövcudluğu xromosomların cinsarası əvəzolunması metodunun hələ də perspektivli qalmasına şərait yaradır. O. Silkova və həmkarları (2006, 2008) xromosomların cinsarası əvəzlənməsi metodundan istifadə etməklə buğda və çovdar arasında 1R(1A), 1R(1D), 2R(2D), 3R(3B), 5R(5D), 5R(5A) və 6R(6A) kimi əvəzolunmuş xətlərin yaradılmasına müvəffəq olmuşlar. Həmin xətlərin genom tərkibini öyrənərkən C-bəndləmə, GISH və SSR-markerlərdən istifadə edən tədqiqatçılar xromosomları identifikasiya olunmuş bu xətlərin gələcək genetik tədqiqat işlərində "ikincili gen pulu" kimi model qismində istifadəsini mümkün hesab etmişlər. Tədqiqatlar sayəsində 386/1K, 384/1K, 384/2K və 383/1YK xətlərində, əksinə, buğdanın çatışmayan xromosom cütlərinin müvafiq çovdar xromosomu cütləri ilə əvəzləndiyi müəyyənləşdirilmişdir. Belə ki, birinci xətdə buğdanın 5A xromosomu çovdarın 5R [5R(5A)], ikinci və üçüncüdə buğdanın 1D xromosomu çovdarın 1R [1R(1D)], dördüncüdə isə buğdanın çatışmayan iki cüt (1D və 2D) xromosomu çovdarın müvafiq 1R və 2R [1R(1D) və 2R(2D)] xromosomları ilə əvəz olunmuşdur. Xatırladaq ki, yumşaq buğdanın Rang və iridənli Mironovskaya sortlarında tək dominant *Vrn-A1* genini daşıyan 5A xromosomunun 5R xromosomu (*Vrn6* və *Vrn7*) ilə əvəzlənməsi onları payızlıq formaya çevirmişdir. Belə ki, adıçəkilən sortların 5R(5A) əvəzolunmuş xətləri Novosibirsk yaxınlığında becərilərkən, onların qışa dözümlülüyü, valideynlərinə nisbətən, müvafiq olaraq, 20-47 % və 27-34 % yüksək olmuşdur (Stelmakh, Avsenin, 1996; Ефремова и др., 2006; 2008).



Şəkil 2. 375YK xəttinə məxsus eyni metafaz lövhədə xromosomların FISH (solda) və GISH (sağda) vasitəsilə identifikasiyası zamanı bu xəttin nullisom(5A)-tetrasom(5B) olduğu müəyyən edilmişdir. Eyni zamanda, oxla göstərilən naməlum xromosomun tərəf-müqabilsiz iştirak edən 1B xromosomuna homoloqluğu güman olunur.



Şəkil 3. 378/3YK xəttinə məxsus eyni metafaz lövhədə xromosomların FISH (solda) və GISH (sağda) vasitəsilə identifikasiyası zamanı bu xətdə 4 cüt çovdar xromosomunun (1R, 4R-5R, 7R) iştirakı və 1R(1B), 2D(2R), 3D(3R), 6D(6R) əvəzlənmələrinin baş verdiyi müəyyən olunmuşdur.

2R(2D) əvəzolunmuş xətlərini müxtəlif buğda sortları ilə bekkrosslaşdırmaqla 2R xromosomunun nəslə ötürülmə tezliyini və xarakterini tədqiq edən bir qrup tədqiqatçı (Красилова и др., 2011) bunun həm əvəzolunmuş xəttin, həm də bekkrosslaşmada istifadə olunan yumşaq buğda sortunun genotipindən asılı olduğunu göstərmişlər.

Yuxarıda haqqında bəhs etdiyimiz 386/1K, 384/1K, 384/2K və 383/1YK xətlərinin genom tərkibinə gəlincə, 386/1K xəttinin 12 ədəd A (1A-4A, 6A-7A), 14 ədəd B (1B-7B), 14 ədəd D (1D-7D) və 2 ədəd R (5R), 384/1K və 384/2K xətlərinin hər birinin 14 ədəd A (1A-7A), 14 ədəd B (1B-7B), 12 ədəd D (2D-7D) və 2 ədəd R (1R), 383/1YK xəttinin isə 14 ədəd A (1A-7A), 14 ədəd B (1B-7B), 10 ədəd D (3D-7D) və 4 ədəd R (1R və 2R) genomu xromosomlarından ibarət olduqları aşkar edilmişdir.

Növbəti iki xəttin (378/3YK və 380YK) xromosom tərkibi daha böyük maraq doğurmuşdur. Xromosom identifikasiyası zamanı 378/3YK xəttinin genom tərkibinin 14 ədəd A (1A-7A), 12 ədəd B (2B-7B), 8 ədəd D (1D-3D, 6D) və 8 ədəd çovdar (1R, 4R, 5R, 7R) genomu xromosomlarından təşkil olunduğu aşkar edilmişdir (Şəkil 3). Diqqətlə nəzər saldıqda, bu xətdə çovdar və buğda xromosomları arasında 4 cinsarası əvəzlənmənin baş verdiyini görmək olar: 1R(1B), 2D(2R), 3D(3R), 6D(6R). Göründüyü kimi, əvəzlənmələrdən biri çovdar xromosomu ilə buğdanın B genomu xromosomu, qalanları isə çovdar xromosomları ilə buğdanın D

genomu xromosomları arasında baş vermişdir.

1R(1B) əvəzolunmuş xətlərini identifikasiya və xarakterizə edən tədqiqatçılardan bəziləri (Моцный и др., 2009) həmin əvəzolunmanın sekalinkodlaşdıran *Sec 1* və *Sec 2* lokuslarının orijinal allelləri ilə markerləndiyini müəyyənləşdirmişlər.

380YK xətti A (1A-7A) və B (1B-7B) genomu xromosomlarının tam heyəti, eləcə də 10 ədəd D (1D-3D, 6D-7D) və 6 ədəd R (4R-5R, 7Rt) genomu xromosomları ilə təmsil olunmuşdur. Çovdarın bir cüt xromosomu çiyinlərini itirdiyinə görə, həmin xətti ditelosom (7RDt) hesab etmək olar (Şəkil 4). Bu xətdə R və D genomu xromosları arasında baş vermiş 4 cinsarası əvəzolunmanı isə aşağıdakı qaydada sıralamaq olar: 1D(1R), 2D(2R), 3D(3R) və 6D(6R). Qeyd edək ki, bu xəttin xromosom dəsti, digərlərindən fərqli olaraq, 2n=44 olmuşdur .

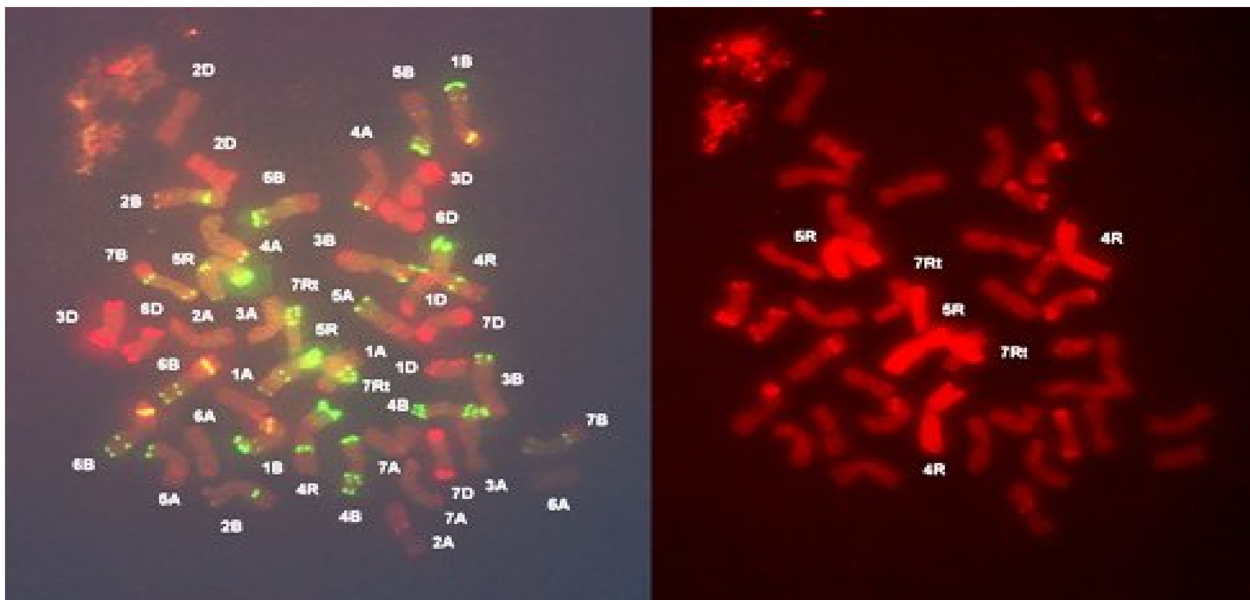
R. Gill və başqaları (2010) 4 tritikale ilə 5 yumşaq buğda sortu arasındakı çarpazlaşmadan alınmış və BC_1F_4, BC_2F_3, F_4 və F_5 nəsillərinə mənsub morfoloji cəhətdən yekcins görünən 31 xətdə R genomu xromosomlarının 0-4, D genomu xromosomlarının isə 5-7 arasında variasiyalaşdığının və tərkibində D genomu xromosomlarının sayı çox olan hibridlərin buğdaya tərəf dönüş etdiklərinin şahidi olmuşlar.

378/1YK xəttində buğdanın A (1A-7A) və çovdarın R (1R-7R) genomu xromosomlarının tam heyətlə təmsil olunduqları, bundan əlavə 12 ədəd B (2B-7B) və iki ədəd D (1D) genomu xromosomunun varlığı müşahidə edilmişdir. Bu xətdə çatışmayan iki ədəd 1B xromosomu 1D xromosomu ilə disom əvəz olunmuşdur [1D(1B)]. Bu əvəzolunmanın əvvəlkilərdən fərqi ondadır ki, burada əvəzolunma çovdar və buğda genomu xromosomları arasında deyil, iki buğda (D və B) genomu xromosomları arasında baş vermişdir.

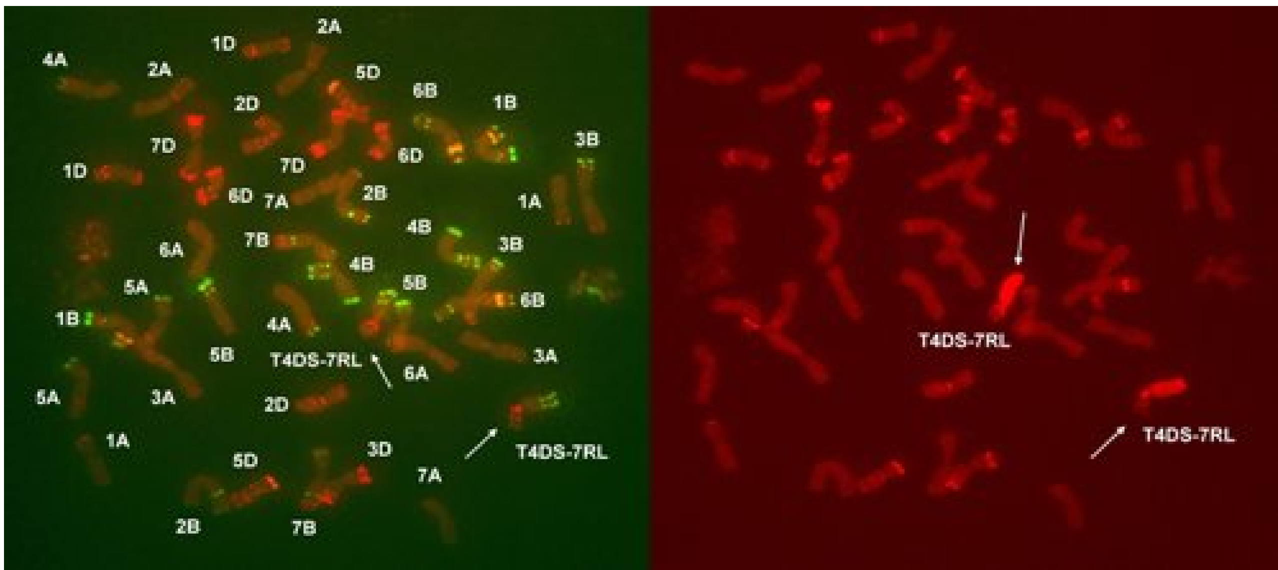
377YK xəttində buğdanın A, B və D genomu xromosomlarının tam heyətlə iştirak etmələri və buğdanın bir cüt 4D xromosomunun qısa çiyni ilə çovdarın 7R xromosomunun uzun çiyni arasında translokasiyanın (T4DS-7RL) baş verməsi qeydə alınmışdır (Şəkil 5).

Bir qrup tədqiqatçı (Zhou et al., 2012) yumşaq buğda ilə çovdar arasındakı hibridləşmədən aldıqları yeni tritikaleni (ZH-1) GISH, FISH və C-bəndləmə metodları ilə tədqiq edərkən, onun genom tərkibinin 14 A (1A-7A), 12 B (1B-2B, 4B-7B), 12 R (1R, 3R-7R) və 2 D (6D) genomu xromosomlarından ibarət olduğunu, həmçinin, həmin tritikaledə T2DS.2DL-?R translokasiyasının baş verdiyini aşkara çıxarmışlar.

J. Ko və həmkarları (2001) tərəfindən Koreyaya məxsus yumşaq buğda və çovdar sortu çarpazlaşdırılmış və 1BL.1RS translokasiyasına malik Yw62–11 xətti alınmışdır ki, meyotik analizin nəticələri onda da, yumşaq buğdada olduğu kimi, 21 bivalentin formalaşdığını və xromosomlar arasında tam homologiyanın olduğunu nümayiş etdirmişdir. M. Divaşuk və başqaları (2005) da 2RS.2RL-2BL translokasiyasına malik 131/7 tritikale xəttinin sitogenetik cəhətdən stabil olub, metafaza I-də xromosom konyuqasiyasının 21 qapalı bivalent ilə təmsil olunduğunu göstərmişlər.



Şəkil 4. 380YK xəttinə məxsus eyni metafaz lövhədə xromosomların FISH (solda) və GISH (sağda) vasitəsilə identifikasiyası zamanı bu xətdə üç cüt çovdar – 4R-5R və 7R xromosomunun varlığı qeydə alınmışdır ki, bunlardan da bir cütünün telosentrik (7Rt) olduğu müəyyən edilmişdir. Həmçinin, bu xətdə 1D(1R), 2D(2R), 3D(3R) və 6D(6R) əvəzlənmələrinin baş verdiyi aşkar edilmişdir.



Şəkil 5. 377YK xəttinə məxsus eyni metafaz lövhədə xromosomların FISH (solda) və GISH (sağda) vasitəsilə identifikasiyası zamanı bu xəttin 4DS-7RL translokasiyasına malik olduğu aşkar edilmişdir.

Lakin qeyd etməliyik ki, bizim təcrübədə translokant 377YK xəttində meyotik analizin nəticələri hər bir ATH-ə təqribən 2 univalentin düşdüyünü göstərmişdir, ki, bu da, görünür, meyotik stabilliklə translokasiyanın məhz hansı xromosomlar arasında baş verməsi və xromosomdakı mövqeyi arasında müəyyən asılılığın mövcudluğu ilə əlaqədardır.

Beləliklə, ayrı-ayrı xromosomların təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərin ekspressiyasına təsirinin öyrənilməsində və eləcə də həmin əlamətlərə cavabdeh olan genlərin yerinin təyinində və xəritələnməsində E. Sirsin Chinese Spring sortundan istifadə etməklə aldığı aneuploid və əvəzolunmuş xətlərdən geniş istifadə olunduğunu və hazırda əsas diqqətin arzuolunan əlamətləri daşıyan ayrı-ayrı xromosom və ya xromosom sahələrini qohum cins və növlərdən yumşaq buğdaya tez bir zamanda və məqsədyönlü ötürməyin effektiv metodlarının işlənib hazırlanmasına yönəldildiyini nəzərə alsaq, genom tərkibi tədqiq olunan qısaboylu xətlər arasında əvəzolunmuş və translokant xətlərin aşkar edilməsinin genetika və seleksiya, eləcə də biomüxtəlifliyin zənginləşdirilməsi baxımından nə qədər mühüm əhəmiyyət kəsb etdiyini təsəvvür etmək çətin olmaz.

MİNNƏTDARLIQ

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – **Qrant №EİF-2011-11(3)-82/52/3**.

Müəlliflər, həmçinin, tədqiqat işinin yerinə yetirilməsində göstərdikləri dəstəyə görə Macarıstan EA nəzdində Kənd Təsərrüfatı Tədqiqatları Mərkəzinin Baş direktoru Z. Bödeyə və Molekulyar sitogenetika laboratoriyasının rəhbəri M. Molnar-Lanq başda olmaqla, həmin laboratoriyanın işçi heyətinə öz dərin minnətdarlıqlarını bildirirlər.

ƏDƏBİYYAT

Əliyeva A.C. (1998) Buğdanın cırtdanlılıq genlərinə malik qısaboylu konstant hibrid formalarında sitogenetik stabilləşmə. Azərbaycan EA–nın Xəbərləri (bio. elm. ser.), **№ 1-6:** 117-120.

Аминов Н.Х., Мамедов А.Р. (1981) Necotoriye osobennosti trekhrodovykh gibridov *(T. durum × Ae. squarrosa) × S. segetale*. Materialy IV syezda genetikov i selektsionerov Azerbaydjana, Baku: Elm, c. 26 (in Russian).

Divashuk M.G., Bazaleev N.A., Solovyev A.A. (2005) Tsitogeneticheskaya charakteristika linii tritikale 131/7. Tezisy dokladov i stendovych soobsheniy V Mejdunarodnogo soveshaniya i Shkoly molodych uchenych po kariologii, kariosistematike i molekulyarnoy sistematike rasteniy, Sankt-Peterburg, 12-15 October 2005, c. 30 (in Russian).

Efremova T.T., Laykova L.I., Arbuzova V.S., Popova O.M. (2008) Sochranenie geneticheskogo raznoobraziya aneuploidnych i zamezhennych liniy myagkoy pshenitsy i ich ispolzovanie. Vestnik VOGiS, **12(4):** 662-671(in Russian).

Konarev V.G. (2001) Morfogenez i molekulyarno-biologicheskiy analiz rasteniy. S. Peterburg, 405 s. (in Russian).

Krasilova N.M., Adonina I.G., Silkova O.G.,

Shumniy V.K. (2011) Osobennosti peredachi chromosomy rji 2R pri bekkrossirovanii pshenichno-rjanych zameshennyxh liniy 2R(2D) razlichnymi sortami myagkoy pshenitsy. Vavilovskiy jurnal genetiki i selektsii, **15(3):** 554-562 (in Russian).

Motsniy I.I., Fayt V.I., Blagodarova E.M. (2009) Identifikatsiya i charakteristika 1R(1B) zameshennych liniy myagkoy pshenitsy. Tsitologiya i genetika, **3:** 26-35 (in Russian).

Pauscheva Z.P. (1988) Praktikum po tsitologii rasteniy. Moscow, Agroprompress: 304 s. (in Russian).

Salina E.A., Schapova A.I., Shumniy B.K. (2006) Sozdanie pshenichno-rjanych zameshennych liniy s identifikatsiey chromosomnogo sostava kariotipov metodami C-bendinga, GISH i SSR-markerov. Genetika, **42(6):** 793-802 (in Russian).

Silkova O.G. Schapova A.I., Shumniy V.K. (2008) Peredacha geneticheskogo materiala rji v genom myagkoy pshenitsy metodom mejgenomnogo zamesheniya chromosom. Vestnik VOGiS, **12(4):** 654-661 (in Russian).

Bedbrook J.R., Jones J., O'Dell M., Thompson R.J., Flavell R.B. (1980) A molecular description of telomeric heterochromatin in *Secale* species. Cell, **19:** 545–560.

Chung H.M., Shea C., Fields S., Taub R.N., Ploeg van der L.H.T. (1990) Architectural organization in the interphase nucleus of the protozoan *Trypanosoma brucei*: Location of telomeres and mini-chromosomes. EMBO J., **9:** 2611-2619.

Chrząstek M (2003) Cytogenetic stability of wheat lines (*Triticum aestivum* L.) with added and substituted chromosomes of rye (*Secale cereale* L.). Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica, **45/2:** 117–126.

Gerlach W.L., Bedbrook J.L. (1979) Cloning and characterization of ribosomal RNA genes from wheat and barley. Nucleic Acids Research, **7:** 1869–1885.

Silkova O.G., Dobrovolskaya N.I., Dubovets N.I., Adonina I.G., Kravtsova L.A., Roder M.S., Efremova T.T., Maystrenko O.I., Arbuzova V.S., Laikova L.I., Panina G.M., Popova O.M., Berezova O.V. (2006) Effect of alien 5R(5A) chromosome substitution on ear-emergence time and winter hardiness in wheat-rye substitution lines. Euphytica, **151:** 145–153

Gill R.S., Bains N.S., Dhindsa G.S. (2010) Characterization of D(R) chromosome segregant lines from triticale x bread wheat crosses using chromosome specific SSR markers. Wheat Inf. Serv., **110:** 19-23.

Huang X.-Q., Wolf M., Ganal M.W. et al. (2007) Did modern plant breeding lead to genetic erosion in european winter wheat varieties? *Crop Sci.,* **47:** 343–349.

Ko J.M., Seo B.B., Suh D.Y., Do G.S., Park D.S., Kwack Y.H. (2000) Production of a new wheat line possessing the 1BL.1RS wheat-rye translocation derived from Korean rye cultivar Paldanghomil. Theoretical and Applied Genetics, **104(2-3):** 171-176

Kőszegi B., Linc G., Juhász A., Molnár-Láng M. (2000) Occurrence of the 1RS/1BL wheat–rye translocation in Hungarian wheat varieties. Acta Agronomica Hungarica, **48(3):** 227–236.

Kozub N.A., Sozinov I.A., Sobko T.A., Sozinov A.A. (2009) Variation at storage protein loci in winter common wheat cultivars of the Central Forest-Steppe of Ukraine. Cyt. Genetics, **43:** 69-77.

Linc G., Friebe B.R., Kynast R.G., Molnár-Láng M., Kõszegi B., Sutka J., Gill B.S. (1999) Molecular cytogenetic analysis of *Aegilops cylindrica* host. Genome, **42:** 497–503

Lukaszewski A.J. (1990) Frequency of 1RS.1AL and 1RS.1BL translocations in United States wheats. Crop Sci., **30:** 1151–1153.

Molnár-Láng M., Linc G., Friebe B.R., Sutka J. (2000) Detection of wheat–barley translocations by genomic in situ hybridization in derivatives of hybrids multiplied *in vitro*. Euphytica, **112:** 117–123

Nagaki K., Tsujimoto H., Isono K., Sasakuma T. (1995) Molecular characterization of a tandem repeat, Afa family, and its distribution among Triticeae. Genome, **38:** 479–486.

Rawlins D.J., Highett M.I., Shaw P.J. (1991) Localization of telomeres in plant interphase nuclei by in situ hybridization and 3D confocal microscopy. Chromosoma, **100:** 424-431.

Reader S.M., Abbo S., Purdie K.A., King I.P., Miller T.E. (1994) Direct labelling of plant chromosomes by rapid in situ hybridization. Trends Genet., **10:** 265–266.

Stelmakh A.F., Avsenin V.I. (1996) Alien introgression of spring habit dominant genes into bread wheat. Euphytica, **89:** 65–68.

Villareal R.L., Banuelos O., Mujeeb-Kazi A., Rajaram S. (1998) Agronomic performance of chromosome 1B and T1BL.1RS near-isolines in the spring bread wheat Seri M82. Euphytica, **103:** 195–202.

Zeller F.J. (1973) 1B/1R wheat-rye chromosome substitutions and translocations. Proc. 4th Intern. Wheat Genet Symp, Columbia, Missouri, USA, 209–221.

Zeller F.J., Fuchs E. (1983) Cytology and disease resistance of a 1A/1R and some 1B/1R wheat-rye translocation cultivars. J. Plant Breed, **90:** 285–296.

Zhou J., Zhang H., Yang Z., Li G., Hu L., Lei M., Liu C., Zhang Y., Ren Z. (2012) Characterization of a new T2DS.2DL-? R translocation triticale ZH-1 with multiple resistances to diseases. Genet Resour

Crop Evol, **59:** 1161–1168.

Исследование Короткостебельных Межродовых Линий, Полученных При Скрещивании *Aegilotriticale* с Мягкой Пшеницей (*Triticum aestivum* L.), Классическими и Молекулярно-Цитогенетическими Методами

С помощью классических и молекулярно-цитогенетических методов (FISH, GISH) были изучены 17 короткостебельных – 9 карликовых (К) и 8 полукарликовых (YK) межродовых линий, полученных в результате скрещивания *Aegilotriticale* или трехродового неполного амфидиплоида [(*Triticum durum* Desf. × *Aegilops tauschii* Coss.) × *Secale cereale* L. ssp. *segetale* Zhuk.] (геномная формула AABBD/R, 2n=6x=42) с сортом мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.) Чайниз Спринг (AABBDD, 2n=6x=42). В результате исследований было установлено, что одна из этих линий (377YK) является транслокантной (T4DS-7RL), 8 – замещенными, а остальные состоят только из хромосом пшеницы. Из 8 замещенных линий в 4-х (378/1YK, 384/1K, 384/2K, 386/1K) замещение произошло между одной [1D(1B), 1R(1D), 1R(1D), 5R(5A), соответственно], в 2-х (375YK, 383/1YK) – между двумя [2D(2R), 5B(5A) и 1R(1D), 2R(2D), соответственно], а в 2-х (378/3YK и 380YK) – между 4 [1R(1B), 2D(2R), 3D(3R), 6D(6R) и 1D(1R), 2D(2R), 3D(3R), 6D(6R), соответственно] парами хромосом. В процессе идентификации хромосом в линии 375YK наблюдалась двойная доза (4 штуки) 5B и отсутствие 5A хромосом пшеницы, а в линии 380YK – пара телоцентрических хромосом ржи (7Rt), что свидетельствовало о нуллисомно-тетрасомности первой и дителосомности второй линии, соответственно. В линии 375YK выявлена одна неизвестная хромосома, которая, по всей вероятности, является гомологом присутствующей без пары 1B хромосомы. Кроме того, в отличие от других, линии, имеющие в своем геномном составе 4 и больше хромосом ржи, оказались менее стабильными в мейозе.

Ключевые слова: *межродовая гибридизация, короткостебельный, мейоз, FISH, GISH, идентификация хромосом, транслокация, замещенная линия*

Investigation of Short-stemmed Intergeneric Lines Produced Between*Aegilotriticale*and Soft Wheat (*Triticumaestivum*L.) by Classical and Molecular Cytogenetic Methods

A.J.Aliyeva, N.Kh. Aminov

Institute of Genetic Reseourses, ANAS

17 short-stemmed (9 dwarf and 8 semi-dwarf) lines produced between *Aegilotriticale* or threegeneric incomplite amphidiploid [(*Triticum durum* Desf. × *Aegilops tauschii* Coss.) × *Secale cereale* L. ssp. *segetale* Zhuk.] (genome formula AABBD/R, 2n=6x=42) and the soft wheat variety (*T. aestivum* L.) ‘Chinese Spring’ (AABBDD, 2n=6x=42) were investigated by classical and molecular cytogenetic methods (FISH, GISH). As a result of study it has been found that one of these lines(377YK) has a translocation (T4DS-7RL), 8 are substitution lines and others are composed of only wheat chromosomes. Among these 8 substituted lines a substitution occurred in four lines (378/1YK, 384/1K, 384/2K, 386/1K)between one [1D(1B), 1R(1D), 1R(1D), 5R(5A), respectively], in two lines (375YK, 383/1YK) – between two [2D(2R), 5B(5A) and 1R(1D), 2R(2D), respectively], in two line (378/3YK and 380YK) – between four[1R(1B), 2D(2R), 3D(3R),6D(6R) and 1D(1R), 2D(2R), 3D(3R), 6D(6R), respectively] pair chromosomes. The presence of double dose (4 pieces) of 5B chromosome and absence of 5A chromosomes in a line 375YK and existence of two telocentric chtomosomes of rye (7Rt) in a line 380YK indicated that the former was a nulli(5A)-tetrasomic(5B) (Nt) and the latter was a ditelosomic (Dt) line. In a line 375YK a single unknown chromosomewas also detected, which wasprobably a homolog to the single 1B chromosome. Moreover, unlike the other lines, the lines having four or more rye chromosomes in their genome composition were more unstablein meiosis.

Key words: *intergenomic crossing, short-stemmed, meiosis, FISH, GISH, chromosome identification, translocation, substitution*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 86-89 (2013)

Xroniki Böyrək Çatışmazlığı Modelinin Yaradılması

Q.Ş.Qarayev, A.R.İsrafilov

Azərbaycan Tibb Universitetinin Elmi-Tədqiqat Mərkəzi, Bakı, Azərbaycan

Tədqiqatın əsas məqsədi xroniki böyrək çatışmazlığının (XBÇ) adekvat modelinin yaradılması olmuşdur.Təcrübələr hər iki cinsdən olan 4-6 kq çəkili 32 baş şinşilla cinsinə məxsus olan dovşanlar üzərində aparılmışdır. 1-ci qrupda (10 baş) dovşanın böyrək arteriyasının parenximaya daxil olan şaxələrindən biri bağlanmışdır. 2-ci qrup təcrübə heyvanlarının böyrək parenximasına yüksək toksikliyə malik 10 ml eksudat yeridilmiş, 3-cü qrupda isə böyrək arteriyası şaxələrinin biri bağlandıqdan sonra parenximaya 10 ml yüksək toksikliyə malik eksudat yeridilmişdir. Patoloji prossesin inkişafı 1 ay müddətində qulaq venasından götürülmüş qanda kreatinin, sidik cövhərinin və qalıq azotun miqdarını dinamik olaraq təyin etməklə izlənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, böyrək arteriyasının parenximaya daxil olan şaxələrindən birinin bağlanması sayəsində parenximada yaranmış işemiya nəticəsində böyrəyin funksional vəziyyəti pozulur və onun parenximasına yeridilmiş yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudat orada yaranmış patoloji prossesi daha da dərinləşdirir. Son nəticə olaraq xroniki böyrək çatışmazlığı inkişaf edir. Belə bir modelin yaradılması XBÇ zamanı orqanizmdə xüsusilə qaraciyərin funksional vəziyyətində baş vermiş dəyişikliklərin patogenezinin öyrənilməsində vacibdir.

Açar sözlər: *xroniki böyrək çatışmazlığı, kreatinin, sidik cövhəri, qalıq azot, patogenez, dovşan*

GIRIŞ

XBÇ ağır kliniki gedişə malik xəstəlik olub, xəstənin həyat keyfiyyətlərini kəskin şəkildə aşağı salır və müalicəyə çətin tabe olduğundan çox vaxt ölümlə nəticələnir. Aparılan tədqiqatlar sübuta yetirmişdir ki, XBÇ zamanı orqanizmdə yaranan endogen intoksikasiyanın sayəsində orqanizmin fizioloji funksiyalarını tənzimləyən bir sıra sistemlərin və həyati vacib üzvlərin fəaliyyətində disharmoniya yaratmaqla poliorqan çatışmazlığına səbəb olur (Бибиков, 2004; Foley et al., 1996). Klinisistlərin fikrincə poliorqan çatışmazlığının patogenezinin bir sıra məqamlarının araşdırılması üçün ciddi eksperimental tədqiqatların aparılması tələb olunur (Underwood, 2004). Bunun üçün XBÇ-nin adekvat modelinin yaradılması vacibdir. Hazırda belə bir modelin olmamasını nəzərə alaraq bu tədqiqat işinin aparılmasını məqsədəuyğun hesab etdik.

MATERIAL VƏ METODLAR

Təcrübələr çəkisi 4-6 kq arasında olan 32 baş şinşilla cinsinə məxsus dovşanlar üzərində aparılmış və onlar qarşıya qoyulan məqsəddən asılı olaraq 3 qrupa bölünmüşlər.

1-ci qrupa daxil olan 10 baş dovşanda böyrək arteriyasının parenximaya daxil olan şaxələrdən biri bağlanılmışdır.

2-ci qrupa daxil olan 10 baş dovşanın parenximasına peritonitli xəstələrin qarın boşluğundan götürülmüş möhtəviyyatdan hazırlanmış yüksək dərəcəli toksikliyə malik 10 ml eksudat yeridilmişdir.

3-cü qrupa daxil olan 12 baş dovşanın böyrək arteriyasının şaxələrindən birini bağlamaqla yanaşı onun parenximasına yüksək toksikliyə malik 10 ml eksudat yeridilmişdir.

Peritoneal eksudat 3 nəfər peritonit diaqnozu qoyulmuş xəstələrdə cərrahi əməliyyat apararkən onların qarın boşluğundan götürülmüş möhtəviyyatdan Q.Ş.Qarayev və həmkarları tərəfindən (2009) hazırlanmış metodla alınmış və R.V.Nedoşvina (1972) üsulu ilə toksikliyi təyin edilmişdir.

Böyrək arteriyasının şaxəsini və eləcə də digər müdaxilələri icra etmək üçün kolipsol məhlulundan istifadə edilmişdir.

Hər 3 qrupda modelin yaradılmasından sonra qanda kreatinin, sidik cövhərinin və qalıq azotun miqdarı "Roşhe" firmasının istehsalı olan reaktiv dəstlərdən istifadə etməklə "Bio SKREENn"- 2000 markalı mikroanalizatorda təyin edilmişdir.

Alınmış kəmiyyət göstəriciləri qeyri-parametrik üsulla EXCEL elektron cədvəlində hesablanmışdır.

TƏDQIQATLARIN NƏTICƏLƏRI VƏ ONLARIN MÜZAKIRƏSI

Aparılan təcrübələrin nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, intakt vəziyyətində olan dovşanların qanında kreatinin miqdarı 42-120 mkmol/*l*

(M±m=73,3±7,3), sidik cövhərinin miqdarı 1,0-1,9 mkmol/l (M±m=1,52±0,09) qalıq azotun miqdarı isə 1,6-2,3 mkmol/*l* (M±m=1,99±0,06) arasındadır. Böyrək arteriyasının parenximaya daxil olan şaxələrindən birini bağladıqdan 3 gün sonra qanda kreatinin miqdarı 50%, sidik cövhərinin miqdarı 33%, qalıq azotun miqdarı 86% yüksəlmişdir.

Təcrübənin 10-cu günündə bu artım daha da kəskin xarakter daşımışdır. Belə ki, qanda kreatininin, sidik cövhərinin, qalıq azotun miqdarında olan artım müvafiq olaraq 324%-ə, 78%-ə və 188%-ə çatmışdır. Beləliklə böyrək arteriyasının şaxələrindən birinin bağlanması nəticəsində parenximada inkişaf edən işemiya nefronlara da sirayət edərək böyrəyin funksiyasını pozmuş olduğundan qanda kreatininin miqdarı kəskin şəkildə yüksəlmişdir.

Təcrübənin sonrakı günlərində də böyrək çatışmazlığını səciyyələndirən markerlərin qanda miqdarı artmaqda davam etmişdir (Cədvəl 1). Bu cədvəldən göründüyü kimi, böyrək arteriyası şaxələrindən birinin bağlanmasından 15 gün sonra qanda kreatininin miqdarı intakt vəziyyətlə müqayisədə 678% artmışdır. Sidik cövhəri ilə qalıq azotun səviyyəsi müvafiq olaraq 147% və 282% yüksəlmişdir. Təcrübənin sonunda qanda kreatininin miqdarında olan artım 983%-ə, sidik cövhərinin miqdarında olan artım 213%-ə, qalıq azotun miqdarında olan artım isə 348%-ə çatmışdır.

Beləliklə böyrək arteriyasının parenximaya daxil olan şaxələrindən birinin bağlanması sayəsində böyrək toxumasında yaranmış işemiya XBÇ ilə nəticələnir. Lakin bu model XBÇ üçün adekvat deyildir. Çünki xroniki böyrək çatışmazlığı polietioloji bir xəstəlikdir (Кабак, 2000; Асгар, 2001; Шилов, 2008). Ona görə də bir etioloji amilin iştirak etdiyi şəraitdə böyrəkdə inkişaf edən funksional pozğunluq xroniki böyrək çatışmazlıq ilə eyni deyildir.

2-ci qrupa daxil olan təcrübə heyvanlarının böyrək parenximasına 10 ml yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudat yeritdikdən 3 gün sonra intakt vəziyyətlə müqayisədə qanda kreatininin miqdarı 15%, sidik cövhərinin miqdarı 8%, qalıq azotun miqdarı isə 6% yüksəlmişdir. Buradan göründüyü kimi, böyrək parenximasına peritoneal eksudatın yeridilməsi 1-ci qrupla müqayisədə böyrəyin funksiyasını mülayim şəkildə pozmuşdur. Çünki, parenximaya yeridilmiş eksudatın tərkibində olan toksiki maddələr, və eləcə də patogen mikroflora, 3 gün müddətində patoloji prosesi tam gücü ilə yarada bilmir.

Cədvəl 1. Böyrək arteriyasının bağlanmasından sonra qanda böyrək çatışmazlığını əks etdirən bəzi markerlərin miqdarında baş vermiş dəyişikliklər.

№	Markerlər mkmol/*l*	Statistik göstərici	İntakt vəziyyət	Təcrübənin günləri			
				3 (n=10)	10 (n=10)	15 (n=10)	30 (n=8)
1	Kreaitinin	Min	42	88	270	110	300
		Max	120	140	370	350	610
		M±m	73.3±7.3	109.8±5.2	311±10.3	253.9±22.9	468.7±32.3
		P<	-	0.001	0.001	0.001	0.001
2	Sidik cövhəri	Min	1.0	1.4	2.0	3.0	4.0
		Max	1.9	2.6	3.2	4.4	5.6
		M±m	1.52±0.09	2.02±0.12	2.7±0.13	3.76±0.13	4.76±0.19
		P<	-	0.01	<0.001	<0.001	<0.001
3	Qalıq azot	Min	1.6	2.4	3.8	5.3	7.1
		Max	2.3	5.2	7.4	9.1	10.0
		M±m	1.99±0.06	3.71±0.31	5.73±0.43	7.61±0.39	8.91±0.37
		P<	-	0.001	0.001	0.001	0.001

Cədvəl 2. Böyrək parenximasına peritonitli xəstələrin qarın boşluğundan götürülmüş möhtəviyyatdan hazırlamış, yüksək toksikli eksudatın yeridilməsindən sonra qanda böyrək çatışmazlığını əks etdirən bəzi markerlərin miqdarında baş vermiş dəyişikliklər.

№	Markerlər mkmol/l	Statistik göstərici	İntakt vəziyyət	Təcrübənin günləri			
				3 (n=10)	10 (n=10)	15 (n=10)	30 (n=8)
1	Kreatinin	Min	40	45	65	110	300
		Max	110	110	180	350	610
		M±m	77.2±7.0	88.9±7.3	127.9±11.6	253.9±22.9	468.7±32.3
		P	-	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01
2	Sidik cövhəri	Min	1.0	1.0	1.4	2.2	2.8
		Max	1.8	2.0	3.5	5.1	6.3
		M±m	1.44±0.08	1.55±0.09	2.36±0.18	3.55±0.25	4.23±0.29
		P	-	>0.05	<0.001	<0.001	<0.001
3	Qalıq azot	Min	1.7	1.7	2.0	3.0	4.3
		Max	2.2	2.4	4.5	6.5	7.8
		M±m	1.97±0.06	2.08±0.07	3.15±0.29	4.65±0.42	5.91±0.42
		P	-	>0.05	<0.001	<0.001	<0.001

Cədvəl 3. Böyrək arteriyası şaxələrindən birini bağlamaqla yanaşı parenximaya peritonitli xəstələrin qarın boşluğundan götürülmüş möhtəviyyatdan hazırlanmış, yüksək toksikli eksudatın yeridilməsindən sonra qanda böyrək çatışmazlığını əks etdirən bəzi markerlərin miqdarında baş vermiş dəyişikliklər.

№	Markerlər mkmol/*l*	Statistik göstərici	İntakt vəziyyət	Təcrübənin günləri			
				3 (n=12)	10 (n=12)	15 (n=10)	30 (n=8)
1	Kreaitinin	Min	40	85	238	540	726
		Max	110	160	370	740	950
		M±m	72±6.2	116.2±6.9	318.7±11	681±18.4	829.8±24.9
2	Sidik cövhəri	Min	1.0	1.7	2.0	2.6	3.8
		Max	1.9	2.6	3.5	4.6	6.1
		M±m	1.49±0.08	2.16±0.09	2.92±0.13	3.92±0.19	5.16±0.26
3	Qalıq azot	Min	1.4	2.6	3.9	7.2	8.9
		Max	2.2	5.2	8.0	9.8	10.3
		M±m	1.83±0.07	3.61±0.27	6.18±0.39	8.65±0.26	9.78±0.15

Qeyd: P<0,001

Təcrübənin 10-cu günü götürülmüş qanda kreatinin miqdarıı 66%, sidik cövhərinin miqdarı 64%, qalıq azotun miqdarı isə 60% yüksəlmişdir. Buradan məlum olur ki, peritoneal eksudatın böyrək parenximasına yeridilməsi təcrübənin 10-cu günündə patoloji prosesi dərinləşdirməklə böyrəyin funksiyasını daha ciddi şəkildə pozmuşdur. Bu fikri sonrakı müşahidə günündən alınmış nəticələr də təsdiq edir. Belə ki, təcrübənin 15-ci günündə böyrəkdə patoloji proses daha da ağırlaşmış və onun sayəsində qanda kreatininin miqdarı 229%, sidik cövhərinin miqdarı 147%, qalıq azotun miqdarı isə 136% artmışdır. Təcrübənin sonunda isə böyrəklərin funksiyasının pozulmasını səciyyələndirən markerlərin səviyyəsi daha da yüksəlmişdir. Belə ki, intakt vəziyyətlə müqayisədə qanda kreatininin miqdarının artması 507%-ə, sidik cövhərinin 194%-ə, qalıq azotunku isə 200%-ə çatmışdır (Cədvəl 2). Beləliklə, böyrək parenximasına yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudatın köçürülməsi böyrək arteriyasının şaxələrindən birinin bağlanması ilə müqayisədə patoloji prossesi bir qədər ləng yaradır. Eyni zamanda bu modeldə XBÇ-nın bir neçə etioloji faktoru, o cümlədən toksiki maddələr, patogen mikroflora, iştirak etməklə endogen intoksikasiya sindromu əsasında patoloji prosses inkişaf edir. Qeyd etməliyəm ki, patoloji prossesin belə inkişafı XBÇ üçün daha xarakterikdir.

1-ci və 2-ci qrup təcrübə heyvanlarından alınmış nəticələri nəzərə alaraq 3-cü qrup təcrübə heyvanlarında parenximada işemiya yaratmaqla, infeksiyanın və toksiki maddələrin birgə iştirakı ilə XBÇ modelini yaratmağı qərara aldıq. Bu məqsədlə böyrək arteriyasının parenximaya daxil olan şaxələrindən birini bağladıqdan sonra işemiya yaranma ehtimalı olan sahəyə 10 ml yüksək toksikliyə malik olan peritoneal eksudat köçürülmüşdür.

Təcrübələrin nəticəsi göstərmişdir ki, modelin yaradılmasının 3-cü günündə qanda kreatininin miqdarı 61%, sidik cövhərinin miqdarı 46%, qalıq azotun miqdarı isə 97% artmışdır (Cədvəl 3).

Sonrakı günlərdə də qanda böyrəyin funksiyasını xarakterizə edən markerlərin miqdarı artmaqda davam etmişdir. Təcrübənin 10-cu günündə qanda kreatininin səviyyəsi 342%, sidik cövhərinin səviyyəsi 96%, qalıq azotun səviyyəsi isə 288% yüksəlmişdir. 15-ci gündə qanda kreatininin miqdarının yüksəlməsi normal hədlə müqayisədə 846%-ə, sidik cövhərinin səviyyəsində olan artım 163%-ə, qalıq azotun miqdarında olan artım isə 373%-ə çatmışdır.

Böyrək funksiyasının göstəriciləri olan bu markerlərin qanda toplanması və yüksək konsentrasiya təşkil etməsi artıq böyrək çatışmazlığının olmasına dəlalət edir.

Təcrübənin sonunda alınmış nəticələr böyrəklərin funksiyasının pozulmasının daha da dərinləşməsini göstərir. Belə ki, müşahidənin 30-cu günündə qanda kreatininin miqdarı intakt vəziyyətdəki səviyyə ilə müqayisədə 1053%, sidik cövhərinin miqları 277%, qalıq azotun miqdarı 434% artmışdır.

Beləliklə, biz apardığımız təcrübələrin əsasında belə bir qənaətə gəldik ki, böyrək arteriyasının parenximaya daxil olan şaxələrinin birini bağladıqdan sonra parenximaya yüksək toksikliyə malik peritoneal eksudatın yeridilməsi ilə yaradılmış patoloji proses XBÇ üçün daha adekvat modeldir. Çünki, burada modelləşdirdiyimiz patoloji prosses XBÇ-nın etioloji amilləri olan işemiya, infeksiya və toksiki maddələrin birgə təsiri nəticəsində inkişaf edir.

ƏDƏBİYYAT

Qarayev Q.Ş., Əliyev S.C., Əhmədzədə Ü., Həsənov Ü, Həsənov M.C. (2009) Peritonitin terminal fazasında qarın boşluğuna yığılmış möhtəviyyatdan hazırlanmış eksudatın tərkibinin tədqiqinin nəticələri. Sağlamlıq, **№3:** 156-199.

Асгар Р. (2001) Ненаркотические анальгетики и

хронические почечные недостаточности. Казань. Мед. журн., **№ 5:** 373-376.

Бибиков Б.Т. (2004) Анализ выживаемости и факторов риска неблагоприятных исходов у больных на программном диализе. Автореф. дис. … канд. мед. наук. Москва, 18 с.

Кабак Г.В. (2000) Хроническая почечная недостаточность. Акрокурорт, **№1:** 51-52.

Недошвина Р.В. (1972) Изучения токсичности крови обожженных собак, с блокированной РЕС. Патолог, физиология, **№2:** 39-42.

Шилов Е.М. (2008) Нефрология Мосово. М.: 689 с.

Foley R.N., Parfrey H.S., Harnett J.D. et al. (1996) Impact of hypertension on cardiomyopathy, morbidity and mortality in end stage renal disease. Kidney Int., **№49:** 1379-1385.

Underwood J.C.E. (2004) General and systematic pathology, fourth edition. Oxford:Churchill Livingstone, 839 p.

Воспроизведение Адекватной Модели Хронической Почечной Недостаточности

Г.Ш.Гараев, А.Р.Исрафилов

Научно-исследовательский центр Азербайджанского медицинского университета

Основной целью работы явилось создание адекватной модели хронической почечной недостаточности, при которой больше учитывался бы этиологический фактор заболевания. С этой целью 32 кролика породы шиншиллы весом от 4 до 6 кг были разделены на три группы. У животных 1-й группы, состоящей из 10 кроликов, была перевязана одна из ветвей почечной артерии. У 2-й группы животных (10 кроликов) в паренхиму почки был введен высокотоксичный эксудат, полученный у больных, прооперированных по поводу перитонита. У животных 3-й группы (на 12 кроликах) была перевязана одна из ветвей почечной артерии с введением в паренхиму почки высокотоксичного экссудата. Патологический процесс наблюдали в течение 1 месяца. На основании определения в крови содержания креатинина, мочевины и остаточного азота мы пришли к выводу, что создание ишемии паренхимы с дальнейшим введением патогенной микрофлоры и токсических веществ позволяет воспроизвести адекватную модель хронической почечной недостаточности.

Ключевые слова: *хроническая почечная недостаточность, креатинин, мочевина, остаточный* азот*, патогенез, кролик*

REPRODUCTION OF ADEQUATE MODEL OF CHRONIC RENAL FAILURE

G.Sh.Garayev, A.R.Israfilov

Research Center of Azerbaijan Medical University

The main purpose of the work was to create an adequate model of chronic renal failure, considering the etiological factor of the disease. For this purpose, 32 chinchilla rabbits weighing 4 to 6 kg were divided into three groups. One of the branches of the renal artery was tied up in 10 rabbits of the 1st group. A highly toxic exudate, received from patients operated on for peritonitis, was introduced to the renal parenchyma of 10 rabbits in the 2-nd group of animals. One of branches of the renal artery was tied up, with the introduction of the highly toxic exudate to the renal parenchyma of the animals of the 3^{rd} group (12 rabbits). Pathological process observed within 1 month. Based on the content of creatinine, urea and residual nitrogen in blood we came to the conclusion that creation of ischemia of the parenchyma with further introduction of pathogenic microflora and toxic substances allows to reproduce the adequate model of chronic renal failure.

Açar sözlər:chronic renal failure, creatinine, urea, residual nitrogen, patogenesis, rabbit

Структура Заболеваемости Близорукостью Взрослого Населения Азербайджана

Р.Б.Агаева

Национальный центр офтальмологии имени академика Зарифы Алиевой, Джавадхан 32/15, Баку AZ1114, Азербайджан

В представленной работе проведен анализ динамики показателей заболеваемости взрослого населения Азербайджана близорукостью. В целом обнаружен прогрессирующий рост этих показателей в республике и большинстве ее районов.

Ключевые слова: *близорукость, впервые выявленная заболеваемость, распространенность заболеваемости, показатели, взрослое население*

ВВЕДЕНИЕ

Близорукость – наиболее частый дефект зрения. Прогрессирование миопии может привести к серьезным необратимым изменениям в глазу и значительной потере зрения. Осложненная близорукость – одна из главных причин инвалидности вследствие заболеваний глаз. Медико-социальная значимость проблемы увеличивается в связи с тем, что осложненная миопия развивается у лиц самого работоспособного возраста. В связи с этим борьба с миопией – это государственная задача, для решения которой необходимо проведение активных и широких мер по предупреждению близорукости и ее осложнений (Лемберанская, 2000; Керимов, 1997; Керимова, 2009; Конева, 1996; Магеррамов и Керимов, 2008).

В представленной работе проведен анализ динамики показателей впервые выявленной заболеваемости и распространенности близорукости среди взрослого населения республики за 10-летний период (2001-2010 гг.).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Впервые выявленная заболеваемость близорукостью в целом в Азербайджанской Республике за период 2001-2010 гг. (абсолютные данные) характеризовалась ростом на 49,0% (от 2251 человек в 2001 г. до 3355 человек в 2010 г.), в т.ч. в Нахчыванской АР – на 3,9% (от 103 человек в 2001 г. до 107 человек в 2010 г.), в Баку – на 41,2% (от 546 человек в2001 г. до 771 человек в 2010 г.), в Гяндже – на 198,4% (от 128 человек в 2001 г. до 382 человек в 2010 г.), в Сумгаите - на 43,2% (от 406 человек в 2001 г. до 581 человек); в Али-Байрамлы – на 466,7% (от 3 человек в 2001 г. до 17 человек в 2010 г.). В Мингечауре отмечалось уменьшение числа больных на 81,4% (от 102 человек в 2002 г. до 19 человек в 2010 г.), в Нафталане – на 12,5% (от 8 человек в 2007 г. до 7 человек в 2010 г.).

В структуре первичной заболеваемости близорукостью у взрослых женщины в 2010 г. составили 53,4%.

Значительное увеличение числа впервые выявленных больных с близорукостью в динамике за 10 лет отмечалось в следующих районах республики: Агдашский – на 311,1% (от 9 человек в 2001 г. до 37 человек в 2010 г.), Апшеронский – на 97,3% (от 74 человек в 2001 г. до 146 человек в 2010 г.), Ахсуинский – на 936,4% (от 11 человек в 2001 г. до 114 человек в 2010 г.), Белосуварский – на 312,5% (от 8 человек в 2001 г. до 33 человек в 2010 г.), Габалинский – на 245,4% (от 11 человек в 2001 г. до 38 человек в 2010 г.), Джалилабадский – на 490,0% (от 10 человек в 2001 г. до 59 человек в 2010 г.), Нефтечалинский– на 166,7% (от 15 человек в 2001 г. до 40 человек в 2010 г.), Сабирабадский – на 130,4% (от 46 человек в 2001 г. до 106 человек в 2010 г.), Уджарский – на 150,0% (от 6 человек в 2001 г. до 15 человек в 2010 г.), Ханларский – на 257,1% (от 21 человек в 2001 г. до 75 человек в 2010 г.) Хачмазский – на 825,0% (от 4 человек в 2001 г. до 37 человек в 2010 г.).

Тогда как в ряде территорий отмечалось значительное уменьшение числа больных с близорукостью: в Белоканском - на 85,2% (от 27 человек в 2001 г. до 4 человек в 2010 г.), Имишлинском – на 5,36% (от 28 человек в 2001 г. до 13 человек в 2010 г.), Ленкоранском – на 83,6% (от 61 человек в 2001 г. до 10 человек в 2010 г.), Самухском – на 80,6% (от 31 человек в 2001 г. до 6 человек в 2010 г.).

Показатели впервые выявленной заболеваемости вследствие близорукости на 100 тысяч взрослого населения характеризуются за 10-

летний период ростом на 36,1% (от 43,1 в 2001 г. до 77,0 в 2010 г.), в том числе в Нахчыванской АР – на 24,0% (от 44,1 в 2001 до 54,7 в 2010 г.), городах: Баку – на 64,7% (от 46,8 в 2001 г. до 77,1 в 2010 г.), Гяндже – на 281,2% (от 66,0 в 2001 г. до 251,6 в 2010 г.), Сумгаите – на 75,7% (от 219,2 в 2001 г. до 385,2 в 2010 г.), Али-Байрамлы – на 583,3% (от 6,6 в 2001 г. до 45,1 в 2010 г.).

В ряде районов отмечены максимальные показатели динамики: Агдашский – на 402,6% (от 15,3 до 76,9), Акстафинский – на 210,5% (от 12,4 до 38,5), Ахсуинский – на 1147,4% (от 26,6 до 331,7), Белосуварский – на 378,1% (от 16,0 до 76,5), Габалинский – на 316,6% (от 19,9 до 82,9), Геокчайский – на 166,0% (от 10,6 до 28,2), Гобустанский - на 125,8% (от 26,3 до 56,0), Дашкесанский – на 193,8% (от 59,9 до 176,0), Джалилабадский – на 605,6% (от8,9 до 62,8), Закатальский – на 138,7% (от 68,4 до 163,3), Зардобский – на 193,9% (от 6,6 до 19,4), Исмаиллинский – на 84,2% (от 50,5 до 93,0), Кахский – на 183,2% от 32,8 до 92,9) Кюрдамирский – на 104,7% (от 49,2 до 100,7), Нефтечалинский – на 223,3% (от 31,8 до 102,8), Огузский – на 268,7% (от 8,3 до 30,6), Сабирабадский – на 180,0% (от 51,0 до 142,8), Таузский – на 132,1% (от 53,2 до 123,5), Уджарский – на 207,0 % (от 12,8 до 39,3), Ханларский – на 345,1% (от 60,3 до 268,4), Хачмазский – на 1035,7% (от 4,2 до 47,7).

В ряде территорий отмечено уменьшение показателей заболеваемости близорукостью: в городе Мингечаур – на 75,8% (от 167,5 в 2001 г. до 40,5 в 2010 г.), районах: Белоканский – на 81,3% (от 49,3 до 9,2), Имишлинский – на 43,0% (от 40,9 до 23,3), Ленкоранский – на 79,6% (от 49,1 до 10,0), Самухский – на 76,0% (от 96,0 до 23,0).

Наиболее высокие показатели первичной заболеваемости близорукостью на период 2010 г. отмечены на следующих территориях: город Сумгаит – 385,2, районы Ахсуинский – 331,7, Ханларский – 268,4, город Гянджа – 251,6, районы Дашкесанский – 176,0, Закатальский – 163,5, Апшеронский – 158,1, Кубинский – 154,6, Сабирабадский – 142,8, Таузский –123,5 больных на 100 тысяч взрослого населения.

Распространенность заболеваемости близорукостью в целом в Азербайджанской Республике за период 2001-2010 гг. (абсолютные данные) характеризовалась ростом на 13,0% (от 9867 человек в 2001 г. до 11155 человек в 2010 г.), в т.ч. в городе Гянджа – на 70,9% (от 591 человек в 2001 г. до 1010 человек в 2010 г.), в Нафталане – на 62,5% (от 8 человек в 2007 г. до 13 человек в 2010 г.), Али-Байрамлы – на 43,6% (от 117 человек в 2001 г. до 168 человек в 2010 г.). В других городах отмечается уменьшение числа больных: в Нахчыванской АР – на 0,2% (от 440 человек в 2001 г. до 439 человек в 2010 г.), в Баку – на 6,8% (от 2828 человек в 2001 г. до 2636 человек в 2010 г.), в Мингечауре – на 30,9% (от 320 человек в 2001 г. до 221 человек в 2010 г.), в Сумгаите – на 25,6% (от 1060 человек в 2001 г. до 789 человек).

В структуре заболеваемости близорукостью женщины в 2010 г. составили 50,2%.

Отмечается значительное увеличение числа больных с близорукостью в динамике за 10 лет в следующих районах республики: Агдашский – на 125,0% (от 32 человек в 2001 г. до 72 человек в 2010 г.), Акстафинский – на 73,1% (от 52 человек в 201 г. до 90 человек в 2010 г.), Апшеронский – на 117,8% (от 214 человек в 2001 г. до 466 человек в 2010 г.), Геокчайский – на 145,1% (от 195 человек в 2001 г. до 478 человек в 2010 г.), Джалилабадский – на 301,5 % (от 136 человек в 2001 г. до 546 человек в 2010 г.), Закатальский – на 109,6% (от 83 человек в 2001 г. до 174 человек в 2010 г), Кахский – на 292,3 % (от 39 человек в 2001 г. до 153 человек в 2010 г.), Лерикский – на 105,4% (от 56 человек в 2001 г. до 115 человек в 2010 г.), Нефтечалинский – на 122,2% (от 18 человек в 2001 г. до 40 человек в 2010 г.), Сиязаньский – на 1833,3% (от 3 человек в 2001 г. до 58 человек в 2010 г.), Уджарский – на 457,1% (от 14 человек в 2001 г. до 78 человек в 2010 г.), Хачмазский – на 372,7% (от 11 человек в 2001 г. до 52 человек в 2010 г.).

В ряде территорий отмечалось значительное уменьшение числа больных с близорукостью: в Зардобском - на 57,1% (от 28 человек в 2001 г. до 12 человек в 2010 г.), Ленкоранском – на 55,2% (от 261 человек в 2001 г. до 117 человек в 2010 г.), Шемахинском – на 56,1% (от 82 человек в 2001 г. до 36 человек в 2010 г.).

Показатели распространенности заболеваемости близорукостью на 100 тысяч населения республики характеризуются за 10-летний период ростом на 35,5% (от 188,9 в 2001 г. до 256,0 в 2010 г.), в том числе в Нахчыванской АР – на 19,2% (от 188,3 в 2001 . до 224,5 в 2010 г.), городах Баку – на 8,7% (от 242,3 в 2001 г. до 263,5 в 2010 г.), Гянджа – на 118,2% (от 304,8 в 2001 г. до 665,2 в 2010 г.), Али-Байрамлы – на 73,2% (от 257,0 в 2001 г. до 445,2 в 2010 г.). В ряде районов отмечены максимальные показатели динамики: Агдашский - на 175,2% (от 54,4 до 149,7), Акстафинский - на 114,9% (от 107,5 до 231,0), Апшеронский - на 29,3% (от 390,3 до 504,5), Белосуварский – на 102,4% (от 88,2 до 178,5), Габалинский – на 96,0% (от 77,9 до 152,7), Геокчайский – на 204,3% (от 295,5 до 899,1), Дашкесанский - на 81,4% (от 169,8 до 308,0), Джалилабадский – на 381,6% (от 120,7 до 581,3), Закатальский – на 155,5% (от 118,3 до

302,3), Кахский – на 410,3% (от 116,1 до 592,5), Кубинский – на 96,6% (от 218,1 до 428,8), Нефтечалинский – на 169,1% (от 38,2 до 102,8), Сиязаньский – на 2222,8% (от 13,6 до 315,9), Таузский – на 106,9% (от 138,2 до 285,9), Уджарский – на 581,7% (от 30,0 до 204,5), Хачмазский – на 478,4% (от 11,6 до 67,1).

В ряде территорий отмечено уменьшение показателей заболеваемости близорукостью: в городе Мингечаур – на 10,3% (от 525,4 в 2001 г. до 471,4 в 2010 г.), Сумгаите – на 8,6% (от 572,3 в 2001 г. до 523,1 в 2010 г.), районах: Бардинский – на 20,0% (от 287,6 до 230,1), Зардобский – на 49,2% (от 91,8 до 46,6), Шекинский – на 47,9% (от 154,0 до 80,3).

Наиболее высокие показатели общей заболеваемости близорукостью на 100 тысяч соответствующего населения на период 2010 г. отмечены на следующих территориях: районы Геокчайский – 899,1, Сабирабадский – 782,8, город Гянджа – 665,2, Кахский – 592,5, Джалилабадский – 581,6, Самухский – 536,2, Ахсуинский – 526,7, город Сумгаит – 523,1, районы Апшеронский – 504,5, Али-Байрамлы – 445,2 больных на 100 тысяч взрослого населения.

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о росте заболеваемости близорукостью взрослого населения в целом по республике и на большинстве ее территорий, что приводит к необходимости совершенствования ранней диагностики, своевременной профилактики прогрессирования заболевания, качественной диспансеризации и эффективной реабилитации больных с данной патологией.

ЛИТЕРАТУРА

Лемберанская Н.Р. (2000) Социально-гигиенические и клинико-офтальмологические характеристики инвалидности вследствие близорукости и пути ее профилактики и снижения в Республике Азербайджан. Автореф. дис. … канд. мед. наук. Москва, 26 с.

Керимов К.Т. (1997) Инвалидность вследствие патологии органа зрения и пути медико-социальной реабилитации. Баку, 180 с.

Керимова Н.К. (2009) Инвалидность вследствие близорукости у населения Азербайджанской Республики. Материалы Российской научно-практической конференции «Инвалид и общество», М.: 62-64

Конева Л.В. (1996) Медико-социальное исследование заболеваний органа зрения у детей. Дис. … канд. мед. наук, СПб, 230 с.

Магеррамов П.М., Керимов К.Т. (2008) Ленсэктомия с имплантацией ИОЛ как метод медицинской реабилитации слабовидящих детей с миопией очень высокой степени в Республике Азербайджан. Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной реабилитации и реабилитационной индустрии, **№3:** 95-97.

Azərbaycanda Yuxarı Yaşlı Əhalinin Yaxıngörmə Xəstələnmənin Strukturu

R.B. Ağayeva

Akad. Zərifə Əliyeva adına Milli Oftalmologiya Mərkəzi

Təqdim olunan işdə Azərbaycanda yuxarı yaşlı əhalinin yaxıngörmə nəticəsində xəstələnməsinin göstəricilərinin dinamikasının təhlili aparılmışdır. Ümumiyyətlə respublikada və onun bir çox bölgələrində bu göstəricilərin proqressiv artması aşkar edilmişdir.

Açar sözlər: *yaxıngörmə, ilk dəfə aşkar olunan xəstələnmə, xəstələnmənin yayılmsı, göstəricilər, yuxarı yaşlı əhali*

Myopia Morbidity Of The Adult Population Of Azerbaijan

R.B. Aghayeva

National Center of Ophthalmology named after acad. Zarifa Aliyeva

The analysis of dynamics of morbidity due to myopia of the adult population of Azerbaijan has been conducted. A progressive increase of these parameters in the whole country and in most regions was revealed.

Key words: *myopia, initially detected morbidity, prevalence of morbidity, indicators, adults*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 93-97 (2013)

Naxçıvan MR-nın Buğda Genofonduna Əlavələr

X.N. Rüstəmov

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq pr., 155, Bakı, Azərbaycan;
E-mail: xanbala.rustamov@yandex.com

Məqalə Elmin İnkişafı Fondunun dəstəyi ilə Naxçıvan MR ərazisinə təşkil edilmiş ekspedisiya nəticəsində toplanılmış materiallara həsr olunmuşdur. MR-in müxtəlif ərazilərindən bərk buğdalara, spelta, kompakt və yumşaq buğdaların Asiya və Avropa növaltılarına aid müxtəlif nadir botaniki forma və yeni növmüxtəliflikləri toplanılmışdır. Əsas məqsəd abiotik və biotik stress faktorlarına davamlılıq, yüksək məhsuldarlıq və dən keyfiyyəti istiqamətlərində əsl payızlıq bərk və yumşaq buğdaların seleksiyası üçün başlanğıc materialı, genetik mənbə, həmçinin donorların yaradılmasıdır.

Açar sözlər: *T. durum Desf.; T. compactum Host.; T. aestivum L.* subsp. *hadropyrum* subconvar. *semirigidum; T.spelta L.*

GİRİŞ

Müasir dövrdə floranın yabanı, nadir və məhv olmaq təhlükəsi altında olan növlərinin, həmçinin xalq seleksiyası sort və formaların yayılma areallarının öyrənilməsi, təxirə salınmadan toplanılaraq qorunması biologiyanın əsas prioritet sahələrindəndir. Qlobal istiləşmə prosesləri, otlaq və biçənəklərdən sistemsiz və səmərəsiz istifadə olunması biogeosenozlarda kəskin dəyişkənliklərlə nəticələnmişdir. Nadir və endem növlərin yayılma arealları kiçilmiş, bəzilərinin isə nəsili kəsilmişdir. Otlaq və biçənəklərə düşən təzyiqin dəfələrlə artması yabanı və nadir növlərin nəslinin kəsilməsi təhlükəsini yaratmışdır. Buğda birillik bitki olduğundan yeni generasiya alınmadıqda torpaqda toxum ehtiyatı tükənir və biosenoz məhv olur. Bütün bunlar nəsli kəsilmək üzrə olan növlərin təxirəsalınmadan toplanılaraq öyrənilməsini və Milli Genbankda saxlanılmasını tələb edir.

Naxçıvan MR 38°51' - 39°47'- şimal en; 44°46'-46°10'- şərq uzunluğunda yerləşir (Babayev, 1999). Kontrast torpaq-iqlim şəraiti, yüksək təbii radiasiya – günəş radiasiyasının bolluğu, mürəkkəb oroqrafiya və şaquli zonallıq qədim Naxçıvan bölgəsində zəngin biomüxtəlifliyin formalaşmasına səbəb olmuşdur. Yaranmış spontan və mutant formaların fiziki-coğrafi izolyasiya şəraitində (şaquli zonallıq) yayılması buğda növlərinin yeni forma və növmüxtəlifliklərinin özünəməxsus biogeosenozlarının yaranması ilə nəticələnmişdir. Yabanı və nadir bitki növlərinin zənginliyi bu bölgənin Ön Asiya növəmələgəlmə mərkəzinin əsas nöqtələrindən biri olduğunu sübut edir. Vaxtilə burada di-, tetra- və heksaploid buğda növlərinin böyük əksəriyyəti aşkar edilmişdir. Kəskin dəyişilən mühit şəraitində abiotik və antropogen faktorların birgə təsiri biogeosenozların kasadlaşması, bəzi nadir növlərin arealının kiçilməsi və ya nəslinin kəsilməsi təhlükəsini yaratmışdır.

Yuxarıda göstərilən amillər MR ərazisindən abiotik və biotik faktorlara davamlı, yüksək məhsuldar və dən keyfiyyətinə malik, əsl payızlıq genotiplərin aşkar edilərək AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunda yaradılmış əlamət kolleksiyasına daxil edilməsi zərurətini yaradır. Toplanılmış materialdan quraqlıq, yüksək temperatur, soyuq və şaxtaya davamlı, əsl payızlıq yumşaq və bərk buğda sortlarının yaradılmasında ilkin material kimi istifadə etmək olar.

Azərbaycanın, o cümlədən Naxçıvan MR-in buğda genofondu K.A.Flyaksberqer, L.L.Dekapreleviç, N.N.Kuleşov, N.İ.Vavilov, P.M.Jukovski, M.M.Yakubsiner, E.A.Stoletova, P.E.Qrebennikov, V.İ.Qromaçevski, A.A.Qrossheym, İ.D.Mustafayev, V.F.Dorofeev, A.A.Filatenko və b. tərəfindən öyrənilmişdir. Burada buğda cinsinin demək olar ki, bütün spektrini özündə əks etdirən nümunələr toplanılmışdır. Bəzi növlərdə (*T. boeoticum* Boiss. *var. azerbajdjanicum* (Jakubz.) A. Filat. Et Dorof., *var. aznaburticum* Jakubz.; *T. araraticum* Jakubz. *var. nachitschevanicum* Jakubz., *var. araxicum* Jakubz.; *T. turgidum* L. *var. schemachinicum* Dekapr., *var. nachitschevanicum* Kulesch. *var. cubinum* Dorof.; *T. spelta* L. *var. samuricum* Dorof., *var. schemachinicum* Dorof., *var. karabachicum* Dorof., *T.aestivum* L. *subsp. hadropyrum* (Flaksb.) Tzvel. *convar. inflatum* (Vav.) A. Filat. et Dorof. *var. araxicum* Jakubz. və s.) coğrafi adları göstərən nadir növmüxtəliflikləri təyin edilmişdir (Мустафаев, 1973; Дорофеев и др., 1979; Rüstəmov, 2011). Toplanılmış materiallar ÜRBİ (VİR) dünya kolleksiyasında və Azərbaycan Genetika və Seleksiya İnstitutunun Qarabağ Eksperimental Bazasında saxlanılmışdır. VİR materialları qismən itmiş, dəyişdirilmiş, Qarabağ ETB-in materialları isə ermənilərin işğalından sonra məhv edilmişdir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Bütün bunları nəzərə alaraq, Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun dəstəyi ilə 2012-ci ilin iyun-iyul aylarında, b.e.d., professor N.X. Əminovun rəhbərliyi altında bölgəyə 2 ekspedisiya təşkil edilmişdir. Əsas məqsəd Naxçıvan MR-in düzənlik, dağətəyi və orta dağlıq ərazilərindən buğda (*Triticum* L.) cinsinə daxil olan di-, tetra- və heksaploid növlərə aid nümunələrin aşkar edilərək areallarının dəqiqləşdirilməsi və yenilərinin tapılması, genofondunun toplanılması, toplanılmış materialların bioekoloji xüsusiyyətləri, selektiv əlamətlərinin öyrənilməsi və pasportlaşdırılması, ekspedisiya materiallarının Abşeron və Qobustan bölgələrində əkilərək biotik və abiotik faktorlara davamlılığının və aqronomik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, seçilmiş nümunələrin çoxaldılaraq Genbankda saxlanılmasının təmin edilməsidir.

Birinci ekspedisiya (20-29.06.2012) Naxçıvan MR-in Arazboyu düzənlik ərazilərini əhatə etmişdir: Sədərək rayonunun Dəhnə massivindən, Şərur rayonunun Zeyvə, Düdəngə, Mahmudkənd, Babək rayonunun Cəhri, Şıxmahmud, Nəzərabad, Vayxır, Xal-xal, Şəkərabad kəndlərindən, Pircuvar düzündən, akademik H.Əliyev adına “Araz” EİB əkin sahələrindən yumşaq buğda növünün Asiya (*T.aestivum* L. subspecies *hadropyrum* (Flaksb.) Tzvel. convar. *rigidum* subconvar. *semirigidum*) və Avropa növaltılarına (subspecies *aestivum*) aid spontan hibrid nümunələri toplanılmışdır. Bundan başqa, tərəfimizdən *T. durum* Desf., *T. compactum* Host. və *T. spelta* L., növlərinə aid spontan hibrid nümunələri və növarası hibridlər də bu ərazilərdən toplanılmışdır.

İkinci ekspedisiya (18-27.07.2012) MR-in dağətəyi-orta dağlıq ərazilərini əhatə etmişdir: Culfa rayonunun Bənəniyar, Göydərə, Əlincə, Xanəgah, Xoşkeşin kəndləri, Şahbuz rayonunun Şahbuzkənd, Qarababa, Mahmudoba, Mərəlik, Sələsüz və Ayrınc kəndləri, Babək rayonunun Şıxmahmud, Nəzərabad və Cəhri kəndləri tarlalarından yumşaq buğdanın Asiya növaltısına (*T.aestivum* L. subspecies *hadropyrum* (Flaksb.) Tzvel.), *T. spelta* L., *T. compactum* Host. növlərinin nadir növmüxtəliflikləri və növarası hibridlər toplanılmışdır (Cədvəl).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Buğda fakultativ öz-özünü tozlayan bitkidir. Amma çiçəklənmə-tozlanma fazasında əlverişsiz mühit şəraiti olduqda çarpaz tozlanmaya meyillilik güclənir. Məsələn, yüksək temperaturda mayalanma prosesi pozulduğundan dişicik şişərək, yəni çiçək pulcuqlarını aralayaraq açır və təkrar – ikinci çiçəkləmə nəticəsində çarpaz tozlanma baş verir. Məhz buna görə genofondda saxlanılan buğda sort və nümunələrini bioloji təmiz halda saxlamaq çətindir. Çarpaz tozlanma, xüsusən bir-birindən ekoloji-coğrafi uzaq genotiplərdə daha tez-tez müşahidə olunur. Genofondun qarışıq əkinlərində müşahidə edilən növarası spontan hibridlər bütövlükdə buğda cinsinin spektrinin bütün keçid variasiyalarını özündə əks etdirir (Rüstəmov, 2011).

Qeyd etmək lazımdır ki, Naxçıvan MR-də əkinçilik mədəniyyəti, toxumçuluq işləri yaxşı təşkil edilmişdir. Növbəli əkinlərin tətbiqi, yüksək reproduksiyalı toxumlardan istifadə və toxumların və sortların təzələnməsi və dəyişdirilməsi əkinlərdə spontan hibridlərin toplanılmasına imkan vermir. Təbii hibridlər əsasən eyni ərazilərdə 4-5 il fasiləsiz eyni toxum materialının təkrar səpildiyi tarlalardan toplanılmışdır. Bitkilərin çarpaz tozlanmasından sonra əmələ gəlmiş hibridlərin mühit şəraitinə uyğunlaşması, rastgəlmə tezliyinin yüksəlməsi, çoxalaraq səpin materialına düşməsi üçün eyni sahədə toxumların dəyişmədən 4-5 il səpilməsi zəruridir. Əkinçilik mədəniyyəti yüksəldikcə əkin sahələrində spontan hibridlərin toplanılma ehtimalı, rastgəlmə tezliyi aşağı düşəcək. Ona görə də təxirəsalınmadan Respublikamızın müxtəlif bölgələrinə ekspedisiyalar təşkil etməklə buğda genofondunu zənginləşdirmək aktual və vacibdir.

Bundan başqa, müşahidələr göstərir ki, tetraploid və heksaploid növlər qarışıq və ya qonşu ərazilərdə səpildikdə spontan hibridlərin spektri daha geniş olur. Son illər bölgədə bərk buğda və digər tetraploid buğdalara aid geniş əkinlərə rast gəlinməməsi təbii hibridlərin spektrinə, rastgəlmə tezliyinə mənfi təsir göstərmişdir.

Spontan hibrid nəslindən qiymətli formaların alınmasının nəzəri imkanları bir çox ədəbiyyat mənbələrində göstərilmişdir. N.İ.Vavilov (1967) mənşə mərkəzlərini xarakterizə edərək belə ocaqlarda fasiləsiz çarpaz tozlanma nəticəsində

Cədvəl. Naxçıvan MR ərazisindən toplanılmış buğda nümunələri, Naxçıvan, 2012

№	Növ	Rayonlar üzrə					MR üzrə cəmi
		Babək	Şərur	Sədərək	Culfa	Şahbuz	
1	*T. durum* Desf.	20	-	-	5	2	27
2	*T.aestivum* L. + *speltiforme*	165	44	26	136	151	522
3	*T. compactum* Host.	19	7	8	27	15	76
4	*T. spelta* L.	-	1	-	-	-	1
	Cəmi:	204	54	34	168	168	626

genetik müxtəlifliyin yaranmasını və təkamül dəyişkənlikləri ilə nəticələnməsini göstərmişdir. V.M.Pılnev və A.İ.Senkeviç (1976) göstərmişlər ki, buğda nümunəsi daha kontrast iqlim şəraitlərindən kolleksiyaya daxil olduqda spontan hibridləşmə prosesi daha intensiv olur. A.A.Juçenko və A.B.Korol (1985) "Təkamüldə və seleksiyada rekombinasiya" əsərində yazır: mühit və genotipin qarşılıqlı təsiri nəticəsində rekombinasiya təsadüfi deyil, istiqamətlənmiş olur. Öz-özünə tozlanmadan spontan hibridləşməyə keçiddə tozlanmanın seçiciliyi və qeyri-ənənəvi rekombinasiya spektrinin yüksəlməsi müşahidə olunur. Biotik stress, həmçinin genetik rekombinasiyanı gücləndirir. F.A.Kolesnikov (1997) steril sünbüllərin küləklə tozlandırılmış nəslindən payızlıq buğdanın təsərrüfat əhəmiyyətli xətlərini almışdır. O, küləklə tozlandırılmış hibridləri təcrübi hibridlərdən "F" fərqləndirmək üçün "W" simvolundan istifadə etmişdir. N.İ.Lısak (2001) rayonlaşdırılmış buğda sortlarından aqronomik əlamətləri ilə seçilən spontan hibridləri ayıraraq yeni, daha məhsuldar sortların əsasını qoymuşdur.

Əvvəlki illərdə Tərtər və Qobustan bölgələrindən toplanılmış növdaxili və növlərarası spontan hibridlərdən yumşaq buğdanın Asiya növaltısının convar. *rigidum,* subconvar. *semirigidum* növmüxtəliflikləri qruplarına, speltanın Asiya növaltısına (subsp. kuckuckianum) Gökg, *T. compactum* Host., T*riticum dicoccum* (Schrank) Schuebl., *T. turgidum* L., *T. durum* Desf. aid toplanılmış nümunələr (cəmi 220 nümunə) GEİ kolleksiyasına daxil edilmiş və AzETƏİ Qobustan BTS-də əkilmişdir. Məqsəd təmin olunmamış dəmyə şəraitində qışa və quraqlığa davamlılıq, yüksək məhsuldarlıq və dən keyfiyyəti istiqamətində payızlıq və yarımpayızlıq yumşaq buğdalara aid ilkin seleksiya materialının, genetik mənbə və donorların hazırlanmasıdır.

Biotik və abiotik faktorlara davamlılığa, qiymətli təsərrüfat əlamətlərinə görə mədəni buğdaların, xüsusən də yumşaq buğdanın genetik potensialının tükənməsi dəfələrlə qeyd edilmişdir. Elmi seleksiyasının müasir mərhələsində yaxın, qohum növ və cinslərdən, o cümlədən, nadir buğdalardan istifadə olunmasının aktuallığı göstərilmişdir (Дорофеев и др., 1979; Дорофеев и др., 1987; Rüstəmov, 2011).

Uzaq və yaxın keçmişdə Avroasiyada böyük areallara malik olmuş, hazırda demək olar ki, təmiz mədəni əkinləri olmayan, yumşaq buğdaya genetik qohum - A^uBD genomlu heksaploid *T.spelta* L. və *T. compactum* Host. növlərini göstərmək olar. Ədəbiyyat mənbələri və müşahidələr onların digər buğdaların, xüsusən də, yumşaq buğdanın genofondunun zənginləşdirilməsi üçün perspektiv olmasını göstərir. Spelta və kompakt buğdaları növarası hibridləşdirmədə tətbiq edərək yumşaq buğdanı yeni transqressiv, perspektiv əlamət və gen blokları ilə təmin etməklə müasir sortların biotik, abiotik faktorlara davamlılığını, məhsuldarlıq və dən keyfiyyətini yüksəltmək olar.

VİR dünya kolleksiyasında Respublikamıza aid Avropa növaltısına aid genotiplər tapılmamışdır. Burada saxlanılan Azərbaycan mənşəli speltalar biomüxtəlifliyi ilə (saman və dənin ölçüləri, tez yetişkənlik, dənin döyülməsi və s.) seçilmirlər – cəmi 6 nümunə saxlanılır. Bütövlükdə, spelta növü genotiplərinin hündürlüyü 110-160 sm arasında olmuşdur. Avropa növaltısının əksər nümunələrində (80 %) boy 121-140 sm, Asiya növaltısında (60%) isə 110-130 sm olmuşdur. Göründüyü kimi, birincilərdə yüksək boylu genotiplər daha çoxdur. Buna baxmayaraq, bu göstəriciyə görə Asiya növaltısına aid nümunə (k-45366, Azərbaycan) maksimum göstəriciyə - 160 sm malik olmuşdur (Рустамов и Гашимов, 2000).

Hibridogen mənşəli müasir seleksiya sortlarını ekoloji-coğrafi cəhətdən qruplaşdırmaq çətindir. Onlar müxtəlif ekotiplərin qarışığından ibarət mürəkkəb hibridlər olmaqla, əksər hallarda Avropa növaltısına daha yaxındırlar. Fikrimizcə, Respublikamızda abiotik faktorlara, xüsusən də quraqlığa və şaxtaya davamlılıq istiqamətində ilkin seleksiya materialı, əlamət kolleksiyası, genetik mənbə və donorların hazırlanmasında Asiya növaltısına aid genotiplərdən istifadə olunması daha perspektivdir. Belə formalar, adətən kəskin kontinental iqlim şəraitlərinə, abiotik mühit amillərinə qarşı adaptiv morfofizioloji əlamətlərə malik olurlar.

Beləliklə, Naxçıvan MR-in müxtəlif ərazilərindən, müxtəlif sort və növlərin qarışıq əkinlərindən bərk buğdalara aid 27 nümunə, *T. compactum* Host. növünün subconvar. *rigidicompactum* A. Filat. et Dorof., subconvar. *roshanum* (Korzh.) A.Filat et Dorof. və convar. *compactum* növmüxtəliflikləri qruplarına aid 76 müxtəlif, əsasən nadir növmüxtəlifliyi, forma və növarası hibridlər toplanılmışdır. Babək rayonu ərazilərindən yumşaq buğdanın Asiya (*T.aestivum* L. subspecies *hadropyrum* (Flaksb.) Tzvel. convar. *rigidum* (*speltiforme*) subconvar. *semirigidum*) və Avropa növaltılarına (subspecies *aestivum*) aid 165 nümunə, Şərurdan 44, Sədərəkdən 26, Culfadan 136, Şahbuzdan 151, nümunə əldə edilmişdir. MR ərazisindən cəmi 522 yumşaq buğda genotipi toplanılmış, analiz edilərək pasportlaşdırılmış – növ mənsubiyyəti və növmüxtəlifliyi təyin edilmişdir. Ümumiyyətlə, keçirilmiş 2 ekspedisiya nəticəsində Naxçıvan MR üzrə müxtəlif növlərə aid cəmi 626 nümunə toplanılmışdır. Onların arasında təsnifatda məlum olmayan növmüxtəlifliyi, forma və növlərarası hibridlər də aşkar edilmişdir.

Tetra və heksaploid növlərin nadir botaniki forma və növmüxtəliflikləri nəmliklə təmin olunmamış dəmyə şəraitində - Azərbaycan ET Əkinçilik İnstitutu Qobustan BTS-də səpilmişdir. Məqsəd quraqlıq, qışa davamlılıq, yüksək məhsuldarlıq və dən keyfiyyəti istiqamətlərində əsl payızlıq bərk və yumşaq buğdalara aid ilkin seleksiya materialı, genetik mənbə və donorların yaradılmasıdır.

MİNNƏTDARLIQ

Naxçıvan MR ərazisində elmi ekspedisiyanın təşkili və aparılmasında göstərdikləri dəstəyə görə Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fonduna, AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun, AMEA Naxçıvan bölməsinin Bioresurslar İnstitutunun əməkdaşlarına, qabaqcıl fermer və mütəxəssislərə dərin minnətdarlığımızı bildiririk.

Bu iş Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – Qrant № EIF-2011-1(3)-82/52/3-M-69

ƏDƏBIYYAT

Babayev S.Y. (1999) Naxçıvan Muxtar Respublikasının coğrafiyası. Bakı, Elm: 298 s.

Rüstəmov X.N. (2011) *Turqidum* buğdaların (T. *turgidum* L.) növdaxili polimorfizmi. AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri*,* **III:** 61-73.

Вавилов Н.И. (1967) Центры происхождения культурных растений. Избранные произведения в 2-х т. Л.: Наука, **1:** 88-202

Дорофеев В.Ф. и др. (1987) Пшеницы мира. Под ред. В.Ф. Дорофеева. Сост. Р.А.Удачин.2-е изд., пер. и доп. Л., ВО Агропромиздат: 560 с.

Дорофеев. В.Ф. и др. (1979) Культурная флора СССР /Под общим руководством В.Ф.Дорофеева. Т. 1. Пшеница. Л., Колос: 346 с.

Жученко А.А., Король А.Б. (1985) Рекомбинация в эволюции и селекции. Отв. ред. Н. П. Дубинин. М.: Наука, 400 с.

Колесников Ф.А. (1997) Селекция озимой пшеницы на продуктивность и высокое качество зерна: Дисс. в виде науч. доклада док. с.-х. наук: 06.01.05. Краснодар, 49 с.

Лысак Н.И. (2001) Использование спонтанных гибридов в селекции озимой мягкой пшеницы. *Пшеница и тритикале.* Материалы научно-практической конференции «Зеленная революция П.П.Лукьяненко». Краснодар, Советская Кубань: 431-441.

Мустафаев И.Д. (1973) Определитель пшениц Азербайджана. Баку, Аз. Гос. Издательство: 148 с.

Пыльнев В.М., Синкевич А.И. (1976) Модифицирующие факторы величины спонтанной гибридизации у мягкой озимой пшеницы. Сб. научн. тр. ВСШ, **вып. 14:** 29-39.

Рустамов Х.Н. и Гашимов М.Э. (2000) Внутривидовое разнообразие *Triticum spelta* L. Исходный материал зерновых, овощных культур и проблемы селекции в условиях южного Дагестана. СПб, Труды ВИР*,* **158**: с. 9-13.

Пополнение Генофонда Пшеницы Нахчыванской АР

Х.Н.Рустамов

Статья посвящена результатам экспедиций и анализу собранного в Нахчыванской АР материала рода *Triticum* L. При поддержке Фонда развития науки собраны редкие разновидности пшеницы твердой, азиатского и европейского подвидов пшеницы мягкой, спельты и пшеницы компактум (всего по АР 626 образцов). Собранные материалы посеяны в условиях необеспеченной богары (Гобустанская ЗОС) для получения новых форм и исходного материала, генетических источников и доноров по зимо- и засухоустойчивости, потенциальной урожайности и качеству зерна.

Ключевые слова: *T. durum* Desf.*; T. compactum* Host.*; T. aestivum* L. *subsp. hadropyrum* subconvar. *semirigidum; T. spelta* L.

Replenishment of the Gene Pool of Wheat in the Nakhchivan Autonomous Republic

Kh.N.Rustamov

The article presents the results of expeditions and analysis of the collected materials of the genus Triticum L. in Nakhchivan AR. With the support of the Science Development Foundation rare species of durum wheat, Asian and European subspecies of bread wheat, spelt and compact wheats have been collected (only for AR 626 samples). The collected materials were sown in rainfed unsecured (Gobustan AIA) conditions for obtaining new forms and original material, genetic sources and donors for winter and drought resistance, yield potentiality and grain quality.

Key words: *T.durum* Desf.*; T.compactum* Host.*; T.aestivum* L. *subsp.hadropyrum subconvar.semirigidum; T.spelta* L.

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 98-103 (2013)

Kiçik Qafqazın Yüksək Dağlığında *Alopecurus Vaginatus* (Willd.) Pall. Ex Kunth Və *Alopecurus Laguroides* Ball. Növlərinin Senopopulyasiyalarının Qiymətləndirilməsi

R.Z.Quliyeva

Gəncə Dövlət Universiteti, Heydər Əliyev prospekti,159 , Gəncə AZ2000, Azərbaycan

Kiçik Qafqazın yüksək dağlığında müxtəlif bitki qruplaşmalarında *Alopecurus vaginatus* və *Alopecurus laguroides* növlərinin ontogenezində 3 yaş dövrü və 9 ontogenetik vəziyyət aşkar olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, öyrənilən növlərin senopopulyasiyaları normal, lakin tam üzvlü deyil. Baza yaş spektri ontogenetik qruplarda simmetrik olaraq maksimuma çatır.

Açar sözlər: *senopopulyasiya, ontogenez, spektr , biometrik*

GİRİŞ

Bitkinin strategiyasını dərk etmək üçün ona kompleks yanaşılmalıdır. Buna eyni zamanda populyasiya səviyyəsində baxılmalıdır. Tərəfimizdən Kiçik Qafqazın yüksək dağlığında bir çox bitki assosiayalarının tərkib hissəsi olan *Alopecurus* cinsinin *Alopecurus laguroides* Ball (xovlu tülküquyruğu), *Alopecurus vaginatus* (Willd) Palld. Ex Kunth (qınlı tülküquyruğu) növləri senopopulyasiya səviyyəsində tədqiq olunmuşdur.

Mövcud ədəbiyyatlarda (Мусаев, 1991; Флора Азербайджана, 1950). Al. vag.-un Kiçik Qafqazda yayılması göstərilmir. 2012-ci ilin iyununda Rusiya EA Sankt-Peterburq Botanika İnstitunun Azərbaycanda təşkil etdiyi Beynəlxalq ekspedisiya dövründə Al. vag. Göygöl rayonunun Toğana massivi və Daşkəsən rayonunun Xoşbulaq massivindən toplanmışdır.

Al. lag, Al. vag. növləri qiymətli otlaq bitkisi olaraq quraqlılığa davamlılığı, yaxşı yem keyfiyyəyinə malik olması ilə səciyyələnir.

Ontogenetik tədqiqatlarda keyfiyyət göstəriciləri əsasında hər hansı fərdin yaş qruplarının xarakteristikasında əlavə biometrik göstəricilərdən də istifadə olunur. Biometrik göstəricilər dedikdə bir sıra morfoloji- anatomik-ekoloji-fizioloji nişanələr başa düşülür. Çox zaman fərdlərin miqdar ölçüsü, sahəsi biokütləsi müəyyənləşdirilir. Biometrik göstəricilər ontogenez nəticəsində böyük intensivliyin, həmçinin bir sıra bioloji proseslərin gedişindən asılıdır. Yaş vəziyyətinin biometrik göstəriciləri fenoritmotiplərdən, ekoloji-coğrafi şəraitdən və senozun istifadə rejimindən asılı olaraq dəyişir. Biometrik göstəricilər ontogenezdə fasiləsiz olaraq dəyişir. Senopopulyasiya tədqiqatlarında biometrik göstəricilər yaş vəziyyətinin dəqiqliyində fərdlərin həyatiliyinin və həmçinin senopopulyasiyanın mövcudluğu üçün optimal şəraitin müəyyənləşdirilməsində istifadə olunur. Biometrik göstəricilər əsasında müəyyən edilmişdir ki, fərdlər senopopulyasiya daxilində nəinkin yaş səviyyəsinə, həmçinin inkişaf tempinə görə də fərqlənirlər. İnkişaf tempi dedikdə fərdin müəyyən bir yaş vəziyyətində qalma müddəti, həmçinin bütövlükdə həyat tsiklinin dövrülüyü başa düşülür.

Alopecuruslaguroides Bal. 1874. Bull. Soc. Bot. Fr., 21: 11; Цвелев, 1993, Бот. журн. 78, 10: 92. *A.dasyanthus*Trautv. 1878, Тр. Петерб. бот.сада, 5, 2: 486.

Alopecurus laguroides Bal. - Gövdəsinin hündürlüyü 5-30 sm-dir. Qınları çoxdur. Kökətətrafı hamar, lansetşəkillidir, ucları itidir. Gövdənin üzərində qın yerləşir. Çiçək yanlığı qısadır. Oval yumurtavaridir, bozumtul ağdır. Uzunluğu 2 sm-ə qədərdir. Sünbülcüklərinin uzunluğu 4 mm-ə qədər olur. Sünbülcük pulcuqları lansetşəkillidir. Üzəri gümüşü rəngli tükcüklərlə örtülüdür. Aşağı çiçək pulcuqları qısadır qılçıqlıdır. Iyul-avqust aylarında çiçək açır, toxum verir. Azərbaycanda Kiçik Qafqazın şərq və qərbində yayılmışdır. Tətqiqat ərazilərində dəniz səviyyəsindən 2000-3200 hündürlüyündə, qaya və çınqıllıqlarar asında rast gəlinir. Hemikriptofitdir. Qafqaz areal tipinə aiddir.

Növ Türkiyədən təsvir olunmuşdur.

Ümumi yayılması: Cənubi-qərbi Asiya və Qafqaz (Флора Азербайджана, 1950; Мусаев, 1991; Конспект флоры Кавказа, 2006; Əsgərov, 2011; Bayramova, 2013;).

Alopecurus vaginatus (Willd.) Pall. ex Kunth, 1833, Enum. Pl. 1: 25. – *Polypogon vaginatus* Willd. 1801, Neue Schrift. Ges. Berlin, 3: 443. – *Colobachne vaginata* (Willd.) Beauv. 1812, Ess. Agrost.: 22.

Növ Krımdan təsvir olunmuşdur.

Ümumi yayılması: Cənubi-şərqi Avropa (Krım); Cənubi-şərqi Asiya (Türkiyə), Qafqaz

(Флора Азербайджана, 1950; Мусаев, 1991; Конспект флоры Кавказа, 2006; Əsgərov, 2011; Bayramova, 2013).

Al. vag. sıx çimli kiçik çimlər əmələ gətirən çoxillik ot bitkisidir. Hündürlüyü 20-45 sm-dir. Kökətrafı yarpaqları çox dardır, bərkdir, əyilmişdir. Qın yaxşı inkişaf etmişdir. Çiçək yanlığı uzunsov-yumurtavari, tükcüklüdür. Sünbül pulcuqları sərbəstdir, üzəri tükcüklüdür, uzunsov lansetşəkillidir. Uc hissəsi itidir. Alt çiçək qrupu yarılmışdır. Topa şəkilli tükcüklərlə örtülüdür. Tükcüklər sünbülcüklərdən 2 dəfə uzundur. Iyul-avqust aylarında çiçək açır və toxum verir. Azərbaycanda Böyük Qafqazın şimalında və Kiçik Qafqazın şimal şərqində, Daşkəsən çay vadisində alp qurşağında rast gəlinir (2650 m). Daşlı-çınqıllı yerlərdə də yayılmışdır. Tipik ontogenetik spektrində fərdin senopopulyasiyası normal hesab oluna bilər. Al. vag. -un toxumları torpağın üst səthində yerləşir, tez cücərir, vegetasiya dövrünü tez başa vurur. Al. lag.- də isə toxumun dərində yerləşməsi ilə gec cücərir, vegetasiya dövrü də uzun sürür. Həm də Al. vag.-un toxumları üst qatda yerləşdiyinə görə cücərtiləri otluqda havada dayandığı üçün cücərtiləri tez məhv olur. Çünki torpaqla toxumun əlaqəsi zəif olur, torpaqda rütubət azalır. Qədim Aralıq dənizi növüdür.

MATERIAL VƏ METODIKA

İşin əsasını 2011-2013- cü illərdə Qoşqar dağ massivi, Daşkəsən rayonu Xoşbulaq kəndi ətrafı, Göygöl rayonu Toğana kəndi ətrafı maili yamacları, Göygöl rayonu Çay kənd ətrafı, Göygöl rayonu alp və subalp çəmənlərində aparılmış tədqiqatlar təşkil edir. Tədqiqat obyekti Al. lag. və Al. vag. olmuşdur. Tədqiq olunan növlərin tədqiqat ərazisində yayılma xarakterini müəyyənləşdirmək üçün növlərin bitmə yerlərində geobotanikitəsviri aparılmışdır. Model kimi müxtəlif rayonlardan toplanmış materiallar 5 tipik təsvir nəticəsində verilmişdir. Senopopulyasiyanın yaş və miqdar strukturu aşağıdakı metodlar əsasında öyrənilmişdir:

1. Populyasiyanın ontogenetik metodları. Növlərin senopopulyasiyalarının strukturu ümumi qəbul edilmiş metodlar əsasında aparılmışdır (Работнов, 1950; Уранов, 1975). Material yığılan yer, senopopulyasiyanın nömrələri, yaş vəziyyətinin ayrılması A.A.Uranovvə Rabotnov sxeminə görə aparılır: cücərti və cücərmə qabiliyyəti – C, yuvenil – y, immatur – im, virginil – v, cavan generativ – g_1, orta generativ – g_2, yaşlı generativ – g_3, subsenil – ss, senil – s (Работнов, 1950; Уранов, 1975). İlkin mərhələdə növün ontogenez xüsusiyyəti aydınlaşdırılmış və yaş vəziyyətinə görə fərdlər kateqoriyayalara ayrılmışdır. Yaş strukturunu öyrənmək üçün hər bir nümunə meydançasında uzunsov transektlər qurulmuşdur. Transektdə hər 30-50 m-dən bir relyefdən asılı olaraq 1 m^2-lik nümunə meydançaları qurulmuşdur. (40 nümunə meydançası). Növlərin yayıldığı ərazilərdə meydançalar işarələnmiş və model nümunələri seçilmişdir (Ведерникова, 2003; Бухашаева и др., 2007). Hər bir nümunə meydançasında yaş vəziyyətinə görə bütün fərdlərin hədləri hesablanmışdır (Novruzov və Quliyeva, 2012). Fərdlərin senopopulyasiyada inkişaf tempi anlayışını T.A.Rabotnov elmə daxil etmişdir (Работнов, 1950). Populyasiya vəziyyətinin qiymətləndirilməsi S.C. İbadullayevaya; N.V. Mövsümovaya (2011) əsaslanmışdır (İbadullayeva və Mövsümova, 2011).

2. Morfometrik metodlar. Hər bir senopopulyasiyada morfometrik göstəricilər təsadüfi seçim nəticəsində 15-20 parsial koldan ibarət orta yaşlı generativ yaş vəziyyətli (g_2) 3 zoğ götürülmüşdür. Hər bir zoğda 18 miqdar parametri təhlil edilmişdir: hamaş çiçəyə qədərki hündürlülük (H_1), yuxarı metemerin ölçüsü (Lmm_1) və yarpağın maksimal inkişafı üzərində yerləşmiş metamerlər (Lmm_2), buğumların miqdarı (N_{uz}), yarpaq qınının uzunluğu (L) və eni (W), çiçək qrupunun hündürlüyü (L_{soc}), birinci sıra budaqların miqdarı (N_{vet}), iki aşağı (L_1 və L_2) və onların arasındakı məsafə (L_3). Alınmış məlumatlar əsasında zoğun ümumi hündürlüyü (Hbər$H_{1+}L_{soc}$), yarpaq ayasının sahəsi ($Sb^2/_3LW$) və başqa allimetrik göstəricilər - H/Lmm_1, $H_1/L_{soc,}$ L/W, L/L_v hesablanmışdır (Жукова, 1967).

Ayrı-ayrı həyati formaların yaş dövrlərinin uzunluğuna dair tədqiqatlar çoxdur. Bu onunla izah olunur ki, mütləq yaş vəziyyətini bir çox ağac bitkilərində müşahidə aparmaq olur. Ot bitkiləri üçün təbii senozda yalnız virginil dövrlə məhdudlaşdırılır. Bu bir çox növlərdə mütləq yaşın təyin etməyin mümkünsüzlüyündən irəli gəlir. Hal-hazırda bir çox bitkilərin müxtəlif senopopulyasiyada inkişaf tempinə dair sıx çimli taxıllar və yumşaq çimli taxıllar ayırd edilmişdir (Novruzov və Quliyeva, 2012).

NƏTICƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKIRƏSI

Al. lag. və Al.vag-un ontogenezində əsasən 3 yaş dövrü və 9 ontogenetik yaş vəziyyəti ayrılmışdır. Generativdən əvvəlki dövrdə yuvenil, immatur, virginil; generativ dövründə cavan, orta yaşlı və yaşlı generativ; generativdən sonrakı dövrdə subsenil, senil və məhv olmaqda olan fərdlərdir. Bütün öyrənilən popoulyasiyalar tam

üzvlü (bəziləri natamamdır) olub, bütün yaş vəziyyətlərini əks etdirir və normaldır. Populyasiyanın yaş strukturunun təhlili göstərir ki, növün yaş spektrində maksimum həddə cavan generativ fərdlər, həmçinin virginil, orta yaşlı və yaşlı generativ fərdləri də ona bərabərdir.

Al. vag.-un popopulyasiyası üçün ən əlverişli şərait Toğana massividir. Burada yaş spektrində Al.vag-da immatur im, virginil v, orta generativ fərdlər üstünlük təşkil edir. Bu da növün bərpa olunması üçün xarakterik şəraitin olması ilə əlaqədardır. Aydındır ki, bu populyasiyada kifayət miqdar virginil fərdlərin olması populyasiyada fasiləsiz bərpa olunmanı təmin edir.Alopecurus vaginatus-un populyasiyasının yaş spektri Toğana kənd ətrafı maili yamaclarında 3 pik nöqtəsi ilə xarakterizə olunur. Bu da bir neçə səbəbdən baş verə bilər. İkidən çox maksimum biruzə verməsi inkişaf dövründə qısa müddətli fasilənin olmasıdır. Bundan başqa cücərtilərin miqdarının maksimum olması populyasiyanın yaşlı hissəsinin katastrofik məhv olmasıdır. Buna səbəb güclü yağışların yağması, çay suyunun səviyyəsinin qalxmasıdır.

2012-ci ildə isə yeni invazion tsiklin başlaması nəticəsində Alopecurus laguroides-də də Göygöl rayonu alp və subalp çəmənlərində, Çaykənd ətrafında cücərtilərin və immatur fərdlərin miqdarının artması ilə fərdlərin yüksək surətdə böyüməsi müşahidə olunmuşdur.

Qoşqar dağ massivində Alopecurus vaginatus-un yaş spektri iki maksimumla - immatur və orta yaşlı generativ çox illik bitkilərlə xarakterizə olunur. Bu cür spektir L.B.Zauqolnovanın məlumatlarına görə çox illik çim əmələ gətirən taxılların fasiləsiz bərpa olunması ilə əlaqədardır (Заугольнова, 1994). Uranov təsnifatı, Jivotovskinin yaş strukturuna görə *Alopecurus laguroides*-in populyasiyası yetkindir (Уранов, 1975; Животовский, 2001).

Daşkəsən rayonu Xoşbulaq kəndi ətrafında Al. lag.-inpopulyasiyalarında cavan generativ fərdlərin çoxluğu bir tərəfdən bitkinin cavan generativ vəziyyətinə keçməsini, digər tərəfdən bu yaş vəziyyətinin uzun müddət davam etməsini təmin edir. Spektirdə yuvenil və immatur fərdlərin miqdarının maksimum həddə çatması cavan fərdlərin kütləvi əmələ gəlməsi, toxum məhsuldarlığının yüksək olmasının göstəricisidir. Bitmə yerində yuvenil və immatur fərdlərin miqdarının yüksək olması nəticəsində, populyasiyada senil bitkilərin miqdarı aşağı olur: Qoşqar dağ massivində 6,2%; Xoşbulaq kəndi ətrafında isə 9%-dir. Senil bitkilərin miqdarının azalması ilə yaşlı fərdlərin də miqdarı azalır. Cavan generativ və yaşlı generativ fərdlərin populyasiyada yaş spektirləri yaxındır. Bütün spektrilərdə generativ bitkilər üstünlük təşkil edir. Məlumdur ki, bir növün normal senopopulyasiyasının yaş spektri miqdar göstəricilərinə görə dəyişilir, lakin özünün əsas nişanələri saxlanılır. Bu da növün bioloji xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır.

Baza spektirlərinə populyasiyanın dinamikliyinin yığcamlığı kimi baxmaq olar. Baza spektirlərini tərtib edərkən Al. lag-in Göygöl rayonu alp və subalp çəmənlərində, Çaykənd ətrafında yaş spektirləri nəzərə alınmamışdır. Çünki Çaykənd populyasiyasının tədqiqat ilində yeni invazion tsiklinin başlanğıcında qeyri- bərabər vəziyyətdə olmuşdur.

Al. lag.-in baza spektri Xoşbulaq kəndi ətrafında tam üzvlüdür, monopodialdır. Cavan generativ fərdləri üstünlük təşkil edir. Bu cür spektrlər çim əmələ gətirən çox illik taxıllar üçün xarakterikdir. Həmin növün baza spektrində yaş vəziyyətinin yerləşmə forması bir yaş vəziyyətindən digərinə asanlıqla keçir. Baza spektirləri əsasında belə nəticəyə gəlmək olur ki, öyrənilən Al. lag.-in populyasiyasında cavan fərdlərin əmələ gəlməsi prosesi, onların yetişməsi,qocalması və məhv olması çox sakit keçir, kəskin pozulmalar olmur. Miqdar tərkibi və ya sıxlıq populyasiyanın vəziyyətinin xarakterizə etməyin əsas parametrlərindən biridir. Tədqiq olunan nümunə meydançalarında bitki populyasiyaları qeyri-bərabər paylanmışdır. Şübhəsiz ki, bu sahənin xüsusiyyətindən asılıdır. Nümunə meydançalarında fərdlərin miqdarı aşağıdakı cədvəldə göstərildiyi kimidir.

Antropogen yükə məruz qalmayan populyasiyaların sıxlığı antropogen təsirlərə məruz qalmış ərazilərdə nisbətən yüksək olur. Tədqiq olunan növlərin senepopulyasiyada ölçüsü və miqdarı geniş diapazonda dəyişir. Populyasiyanın ümumi miqdarı, sıxlığı, fitokütləsi, sahəsi, yaş spektri kimi göstəriciləri dəyişir. Al. vag və Al. lag növlərində cücərtilərin miqdarı, həm də il ərzində $1m^2$ -də 1-2-dən 100-1000-ə qədər dəyişə bilər. Toğana kənd ətarfı maili yamaclarının bozqır senozlarında ayrı-ayrı illərdə A.laguroides-in cücərtilərinə heç rast gəlinmir. Onların kütləsinin məhv olması quraqlığın başlanması, fitoforlar tərəfindən yeyilməsi, yaşlı bitkilərin quruması nəticəsində baş verir.

Populyasiya dalğası (miqdar dalğası) Göygöl rayonunun alp və subalp çəmənlərində, Çay kəndi ətrafında Al. lag-də tədricən baş verir, nəticədə yaş spektri dəyişilmir, tam üzvlü qalır. Bu da vaxtaşırı olaraq cavan fərdlərlə bərpa nəticəsində baş verir. Populyasiya dalğası tez öz yerini dəyişir, bu zaman yaş spektri parçalana bilər və tam üzvlü olamaya bilər. Bu hadisə A.vag-da Toğana massivində müşahidə olunur. Bu iki tip dinamika mövcud olan bütün keçidlərə görə fərqlənirlər.

Cədvəl. Nümunə meydançalarında növlərin miqdarı

Tədqiqat aparılan ərazilər	Tədqiq olunan növlər	
	Alopecurus laguroides	***Alopecurus vaginatus***
Qoşqar dağ massivi	0-19	0-42
Xoşbulaq kəndi ətrafı	0-45	0-25
Toğana kəndi ətrafı maili yamaclar	0-55	0-72
Göy-Göl rayonu Çay kənd ətrafı	0-53	0-65
Göy-Göl rayonu alp və subalp çəmənlikləri	0-63	0-59

Bütün populyasiya göstəricilərinin qeyri sabitliyi rəqabət olmayan ərazini tez əhatə etməsi, növlərin rəqabət nəticəsində sıxışdırılmasıdır. Bəzi hallarda senopopulysiyada bir istiqamətli geri qayıdılmayan dəyişkənliklər müşahidə olunur. Son mərhələdə senopopulyasiya həmin nümunə meydançalarında yox olur. Bu cür dinamika suksesiya dinamikası adlanır. Məsələn: otlaq yükünün artması nəticəsində Qoşqar dağ massivində Al.vag. -un senopopulyasiyanın sıxlığı aşağı düşür. Cavan fərdlər aradan çıxır. Yaşlı fərdlərin miqdarı artıb senopopulyasiyada yox olur. (Lokus – bir istiqamətli geri qayıtmayan dəyişkənlik).

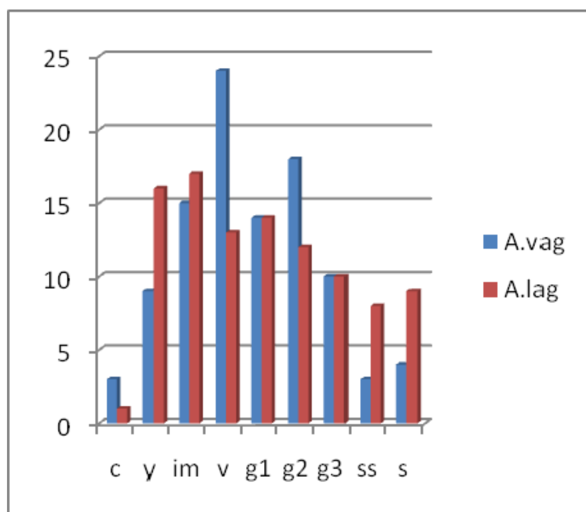
Qoşqar dağ massivinin mezofil çəmənlərində Al. vag. səpələnmiş lokus şəklində biruzə verir. Bu növ boşalmış sahəni boy ölçüsünün sürətlə getməsi nəticəsində zəbt edir. Tez - tez lokus bir istiqaməti tuta bilər. Başlanğıcda yalnız bir yuvenil fərd əmələ gələ bilər, immatur vəziyyətinə keçdikdə çoxalma başlayır. Yenidən yuvenil fərdlər əmələ gəlir. Sonralar yuvenil bitkilərin xeyli hissəsi dinclik dövrünü keçirir. Senopopulyasiyanın bütün yaş dövrlərini əhatə edir. Bu proses 15-20 il davam edir. Ancaq təbiətdə bu cür hallara az rast gəlinir. Torpağın az miqdarından düzgün istifadə edilmədikdə yükləmə heyvanlar tərəfindən yatmış kökümsovları oyada bilər. Bu halda lokusun inkişafı yuvenil yaş mərhələsindən başlayır. İnkişaf mərhələsində fərdlərin bir - birini əvəz etməsi tsiklik xarakter daşıyır. Bütün populyasiyalar fluktasiya dəyişilmələrinə məruz qalır. Çox hallarda populyasiya öz əhatə etdiyi sahəni qorumaqla yaş dövrlərinin bir - birini əvəz etməməsi nəticəsində tam üzvlü olamayan populyasiyaya çevrilə bilər. Bərpa olunma başlandıqda populyasiyanın sonrakı inkişafı nəticəsində yeni populyasiya dalğaları yaranır, vaxt keçdikcə senopopulyasiyanın yaşlı hissəsinə keçir. Bu cür dalğavari fluktasiya dəşilmələri Al. vag., A.lag. növlərində Göygöl rayonunun alp və subalp çəmənlərində,Çaykənd ətrafında müşahidə olunur.

Həyati formaların dəyişilməsi əksər hallarda antropogen təsirlər nəticəsində stres vəziyyətin yaranması ilə əlaqədardır. Qoşqar dağ massivinin daşlı bozqırlarında Alopecurus vaginatusun qısa kökümsovlu həyati forması formalaşır. Tipik ontogenetik spektirində fərdin senopopulyasiyası virginil vəziyyətinə keçir. Toxumla bərpanın fasilələrlə baş verməsi virginil dövrdən fərdərin inkişaf tempini yavaşıdır. Toxumla bərpanın fasiləsiz getməsi isə yaşlaşma prosesini zəiflədir. Hava şəraiti toxum məhsuldarlığına təsir edərək, yuvenil fərdlərin miqdarını azldır. Senozun bərpası isə yalnız vegetativ çoxalmanın hesabına təmin olunur. Otlaq yükünün artması nəticəsində sıx çimli taxılların senozda payı azalır. Alopecurus vaginatusun cavan fərdlərinin inkişafı üçün sahə yaranır. Verginil fərdlərin senopopulyasiyada üstünlük təşkil etməsi vegetativ çoxalmanın nəticəsində baş verir. Vegetativ çoxalmada əmələ gələn fərdlər tez qocalır. Çalım aparılmış sahələrdə subsenil fərdlərin toplanması, generativ dövrün inkişaf tempinin artması yaşlaşma prosesini azaldır. Al. lag.-in həyati formasında Göygöl rayonu alp və subalp çəmənlərində, Çaykənd ətrafında cücərtilərin və immatur fərdlərin miqdarının artması həmin ərazidə vegetativ çoxalmanın üstünlük təşkil etməsi ilə əlaqədardır.

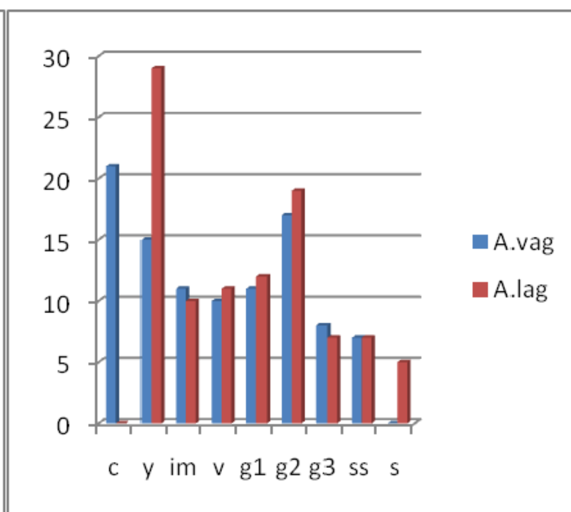
Tədqiq olunan nişanələrin dəyişkənliyi senozun xarakterindən asılıdır. Dəyişkən nişanələr adətən bircinsli olmayan relyeflərdə, daş çıxıntılarında müşahidə olunur. Həm də nişanələrin dəyişkənliyi antropogen amillərin təsiri ilə baş verir. Biometrik nişanələrin dəyişilməsi bitki qruplaşmalarının ekoloji senoloji şəraitindən də çox asılıdır. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, biometrik nişanələrin dəyişkənliyi ekoliji şəraitin dəyişilməsi, dəniz səviyyəsindən hündürlük, yamacın mailliliyi, istifadə rejimi və s. ilə sıx əlaqədardır.

Al. vag. -un toxumları torpağın üst səthində yerləşir, tez cücərir, vegetasiya dövrünü tez başa vurur. Alopecurus laguroides də isə toxum dərində yerləşməsi ilə gec cücərir, vegetasiya dövrü də uzun sürür. Həm də Al. vag.-un toxumları üst qatda yerləşdiyinə görə cücərtiləri otluqda havada dayandığı üçün cücərtiləri tez məhv olur. Çünki torpaqla toxumun əlaqəsi zəif olur, torpaqda rütubət azalır.

Al. lag. və Al. vag. növlərinin tədqiq olunduqları müxtəlif ərazilərdə yaş vəziyyətlərinə görə müqayisəli şəkildə təsviri (%-lə miqdarı) aşağıdakı diaqramlarda göstərilmişdir.

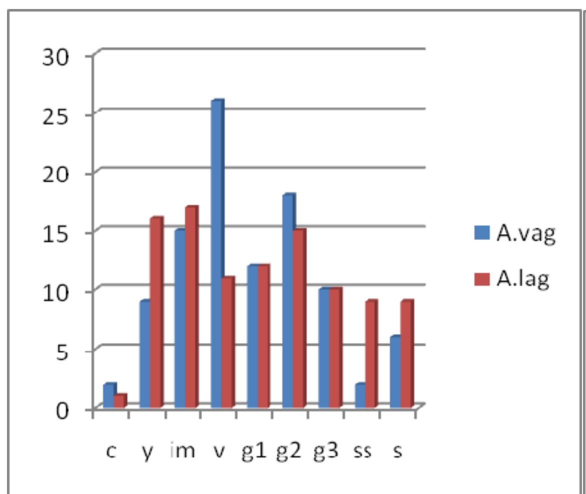


Şəkil 1.

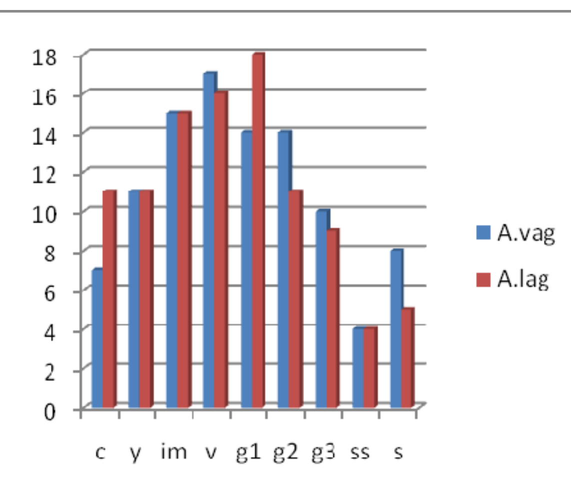


Şəkil 2.

Al.vag və Al.lag növlərinin 2012-ci ildə Qoşqar dağ massivində (şəkil1), Çaykənd ətrafı və Toğana massivində (şəkil2) yaş vəziyyətlərinin müqayisəsi (%-lə miqdarı)



Şəkil3.



Şəkil4.

Al.vag və Al.lag növlərinin 2012-ci ildə Xoşbulaq kəndi ətrafı (şəkil 3) və Göy-göl rayon, alp və sualp çəmənliyində (şəkil 4) yaş vəziyyətlərinin müqayisəsi (%-lə miqdarı)

Bizim tərəfimizdən aparılan tədqiqatda Qoşqar dağ massivində Al. vag. və Al. lag. növlərində cavan generativ fərdlərin miqdarı 15-17 %, virginil fərdlərin miqdarı 24; 13% təşkil edir. Şübhəsiz ki , bu Qoşqar dağ massivində qeyri - əlverişli iqlim şəraitinə ontogenezin qısalması, aşağı orta illik və orta yay temperaturu çim əmələ gəlməsi üçün əlverişsiz ola bilər. Generativ və generativdən sonrakı fərdlərin həyatiliyinin təyin edilməsi mühit şəraitindən asılıdır. Göy - Göl rayonu Çay kənd ətrafı və Toğana massivində Al. vag.-da cücərtilərin miqdarı 21%-ə, Al. lag.-də isə 0-a bərabərdir. Al. lag.-də yuvenil fərdlərin miqdarı maksimum olmaqla 29% təşkil edir. Xoşbulaq kəndi ətrafında Al.vag. virginil fərdlər 26% olmaqla üstünlük təşkil edir. Göygöl rayonu alp və subalp çəmənliyində hər iki növdə iqlim şəraitinə uyğun olaraq fərdlər yaş vəziyyətlərinə görə normal paylanmışdır. Beləliklə, məlum olur ki, fərdlərin müxtəlif yaş vəziyyətlərinə görə paylanması torpaq, iqlim şəraitindən, relyefdən, senozun tipindən asılıdır.

ƏDƏBIYYAT

Работнов Т.А. (1950) Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. Тр. Бот.ин-та АН СССР. Сер. 3: Геоботаника, **вып. 6:** 179 –196.

Уранов А.А. (1975) Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. Биол.

науки, **№2:** 7–34.

Бухашаева Т.Г., Санданов Д.В., Асеева Т.А., Чирикова Н.К., Шишмарев В.М. (2007) Возрастная структура ценопопуляций и сырьевая фитомассы *Scutellaria baicalensis (Lamiaceae)* в восточном Забайкалье. Раст. Ресурсы, **43(4):** 23-31

Ведерникова О.П. (2003) Популяционно-онтогенетический подход к оценке состояния биологических ресурсов лекарственных растений в Республике Марий-Эл. Ботанический исследования в Азиатской России, Барнаул, **3:** 9-10.

Bayramova A.A. (2013) Azərbaycanın qərb bölgəsinin xüsusi mühazifizə olunan təbiət ərazilərinin flora və biomüxtəlifliyi. Bakı: Elm, 328 s.

Конспект флоры Кавказа (2006) Санкт-Петербург, **Т. 2**.

Əsgərov A.M. (2011) Azərbaycan florasının konspekti. Bakı: Elm, 201 s.

Мусаев С.Г. (1991Злаки Азербайджана. Баку: Элм, 420 с.

Novruzov V.S. Quliyeva R.Z. (2012) Kiçik Qafqazın yüksək dağlığında *Alopecurus laguroides* Ball., *Alopecurus vaginatus* (Willd.) Pall ex Kunth növlərinin senopopulyasiyalarının biomorfoloji xüsusiyyətləri. Gəncə Regional Elm MərkəziXəbərlər Məcmuəsi, **48:** 3-6

İbadullayeva S.C., Mövsümova N.V. (2011) Duzdağ fitosenoloji kompleksində Salvia limbata növünün popopulyasiyalarının qiymətləndirilməsi və məhsuldarlığı. AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya elmləri), s. 106-110.

Жукова Л.А. (1967) Изменение возрастного состава популяций луговика дернистого на окских лугах. Автореф. дис. канд. биол. наук. Москва, 38 с.

Заугольнова Л.Б. (1994) Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: Автореф. дис. … д-ра биол. наук. СПб., 70 с.

Животовский Л.А. (2001) Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений. Экология, **№1:** 3-7.

Флора Азербайджана (1950) **Т. 1:** 369 с.

Возрастной И Количественный Спектр Ценопопуляции *Alopecurus vaginatus* И *Alopecurus laguroides* На Высокогорьях Малого Кавказа

Р.З.Гулиева

Гянджинский государственный университет

В онтогенезе *Alopecurus vaginatus* и *Alopecurus laguroides* выделено 3 периода и 9 онтогенетических состояний. Изученные ценопопуляции видов являются нормальными, неполно членными. Базовый возрастной спектр в онтогенетических группах симметрично достигает максимума.

Ключевые слова: *ценопопуляция, онтогенез, спектр, биометрический*

The Age And Quantitative Spectrum Of Coenopopulations Of *Alopecurus vaginatus* and *Alopecurus laguroides* In The Highlands Of The Small Caucasus

R.Z.Quliyeva

Ganja State University

3 periods and 9 ontogenetic states have been allocated in the ontogenesis of *Alopecurus vaginatus* and *Alopecurus laguroides*. Studied coenopopulations of species are normal with incomplete organ system. Basic age spectrum is symmetric with a maximum in a young generative ontogenetic group.

Key words: *coenopopulation, ontogenesis, spectrum, Alopecurus vaginatus*, *Alopecurus laguroides*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 104-108 (2013)

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genotiplərinin Hordein Ehtiyat Zülallarının Polimorfizmi

M.Y. Nəsrullayeva, H.B.Sadıqov, Ə.Y.Kərimov

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq prospekti 155, Bakı AZ1106, Azərbaycan;
E-mail:mesme 2009@rambler.ru

Məqalə hordein ehtiyat zülallarının polimorfizminin tədqiqinə həsr edilmişdir. 32 yerli və introduksiya olunmuş arpa sortnümunələrində hordeinlərin elektroforetik spektrləri analiz edilmişdir. Genotiplərin genetik yaxınlığı SPSS kompüter proqramı ilə təyin edilmiş, nəticələr üzrə klaster analizi tətbiq edilmiş və Cakkard oxşarlıq indeksi əsasında arpa sortnümunələrinin 6 qrupda birləşməsi müəyyən edilmişdir. Nümunələrin zonalar üzrə elektroforetik patternlərinin və spektrlərinin rastgəlmə tezlikləri təyin edilmişdir. Hər bir zona üçün genetik müxtəliflik indeksi Nei düsturu əsasında hesablanmışdır.

Açar sözlər: *hordein ehtiyat zülalları, elektroforetik spektr, genetik müxtəliflik, klaster analizi, arpa*

GİRİŞ

Bitkilərin təsərrrüfat əhəmiyyətli əlamətləri mürəkkəb genetik təbiətə malikdir və eyni zamanda yüksək dərəcədə modifikasiya dəyişkənliyinə məruz qalmışdır. Müasir biokimyanın və genetikanın mühüm nailiyyətlərindən biri orqanizmin irsi qanunlarına tabe olan biokimyəvi əlamətlərin aşkar olunmasıdır. Bu tədqiqatlar biopolimerlərin fraksiyalara ayrılmasının elektroforetik və digər yeni metodlarının tətbiqi hesabına mümkün olmuşdur. Ona görə də seleksiya materialının genotiplər əsasında qiymətləndirilməsi metodları işlənilib hazırlanır.

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) geniş yayılma arealına və böyük istifadə imkanlarına malik olan bitkidir. Arpa bitkisi əsasən yemçilikdə, pivə istehsalında və ərzaq bitkisi kimi istifadə olunur. Buğda çörəyi ilə yanaşı, arpa çörəyi də yüksək qidalılıq və dad keyfiyyətinə malik olduğuna görə, insan orqanizmi tərəfindən yaxşı mənimsənilir. Arpa bitkisinin dənindən tərkibində yüksək miqdarda zülal, şəkər və az miqdarda sellüloza olan bir sıra yarmalar, kofe və ekstraktlar hazırlanır. Arpa çörəyi aşağı turşuluğa malik olduğuna görə,qaA bəzi mədə xəstəlikləri zamanı qiymətlidir (Лукьянова и др., 1975).

Arpa dənli bitkilər sırasında kəskin iqlim dəyişikliklərinə davamlılığı, vegetasiya müddətinin qısalığı ilə seçilir (Nasrallah et al., 2007).

Arpa dəninin sprirtdə həll olan hordein ehtiyat zülalları bu gün məlum olan ən polimorf zülal sistemi hesab olunur. Belə polimorf sistem sortların təmizliyini sürətli təyini üçün ən əlverişli yol hesab olunur (Поморцев и др., 1994). Bundan başqa, hordein kodlaşdıran lokuslar arpanın un pasına davamlılığına nəzarət edən poliallel lokuslar üçün də uyğun markerdir. Hordein kodlaşdıran lokusların digər təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərin markeri kimi istifadə olunması üzrə də tədqiqatlar aparılır. Ədəbiyyat məlumatları hordein zülalların polimorfizminin adativ əhəmiyyətini göstərir.

Bir çox tədqiqatçıların fikrinə görə, qliadinlər buğda genotiplərinin genetik müxtəlifliyini əks etdirdiyi kimi, hordein ehtiyat zülalları da arpa genotiplərinin genetik müxtəlifliyini əks etdirir. Hordeinlər genetik determinə olunmuş əlamət kimi becərilmə və torpaq iqlim şəraitindən asılı olaraq dəyişmədiyindən universal genetik markerlər hesab olunurlar (Wang et al., 2006).

Tədqiqatın əsas məqsədi - arpanın müxtəlif sornümunələrində hordein ehtiyat zülallarının polimorfizminin öyrənilmsindən, genetik yaxınlığının və genetik müxtəlifliyinin aydınlaşdırılmasından ibarət olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti kimi, müxtəlif mənşəli Nutans və Pallidum növmüxtəlifliklərinə aid 32 arpa genotipindən və marker kimi Anza buğda sortundan istifadə edilmişdir. Onların hordein ehtiyat zülallarına görə elektroforetik analizi aparılmışdır. Hordein ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi poliakrilamid gelində F.A. Poperelya və əməkdaşlarının (1989) metodu əsasında yerinə yetirilmişdir. Elektroforetik analizin nəticələri "0" və "1" Cakkard metodu ilə işlənilmiş və nümunələr üzrə genetik yaxınlıq dərəcəsi tədqiq edilmişdir (Rohif, 2000). Patternlərin hər bir zonalar üzrə tanınması,

genetik müxtəlifliyin hesablanması və Klaster analizi yerinə yetirilmişdir.

Genetik müxtəliflik Nei düsturu əsasında 4 zonanın hər biri üçün hesablanmışdır:

$$H = 1 - \sum Pi^2$$

burada: H - genetik müxtəliflik indeksi; P_i - hər bir patternin zonalar üzrə tezliyidir (Flowers, 2006).

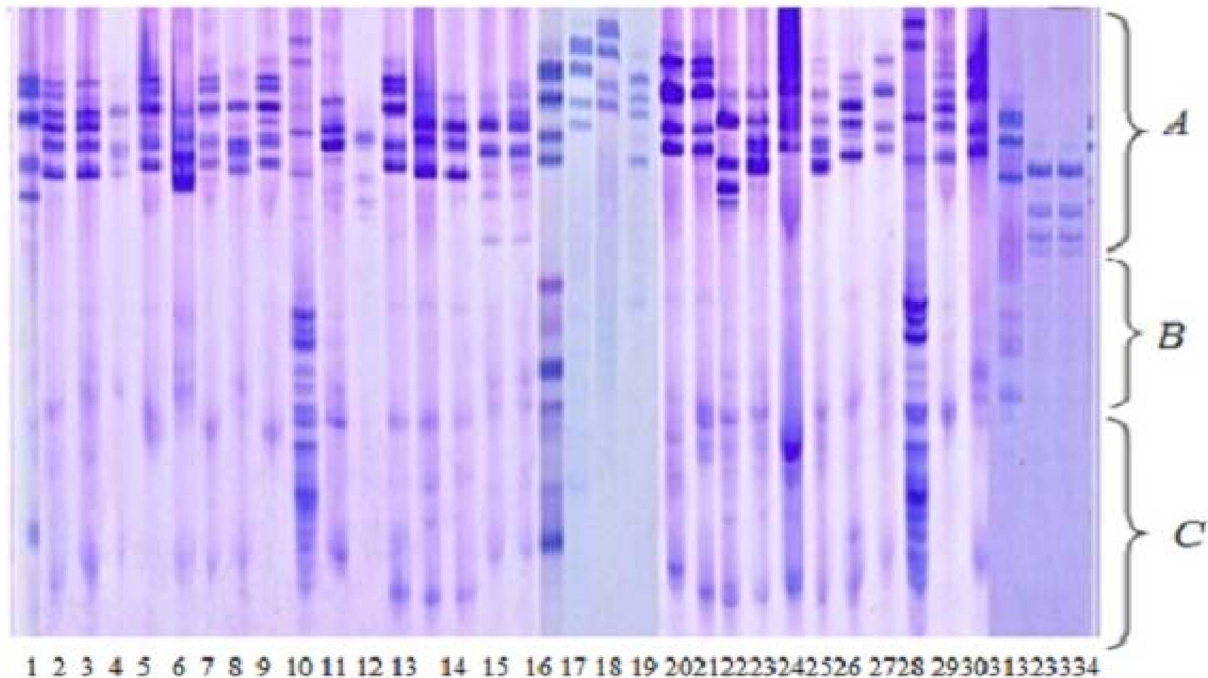
NƏTICƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat işində yerli və introduksiya olunmuş genotiplərin hordein ehtiyat zülallarının elektroforetik spektrləri analiz olunmuşdur (Şəkil 1). Patternlərin nömrələnməsi - onların hər zonada bir-biri ilə müqayisə edilməsi, sonra isə təkrarlar nəzərə alınmadan bütün patternlərin nömrələnməsi yolu ilə yerinə yetirilmişdir. Hordein ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi zamanı, elektroforeqrammanın spektrləri şərti olaraq 3 zonaya bölünmüşdür: bunlar A, B, C-hordeinlər adlanır.

Elektroforeqramda A və B zonalarında yüksək polimorfizm, C-zonasında isə zəif polimorfizm müşahidə edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, Peltonen və əməkdaşlarının (1994) tədqiqatlarında da uyğun olaraq, D-zonasında polimorfizm müəyyən olunmamışdır.

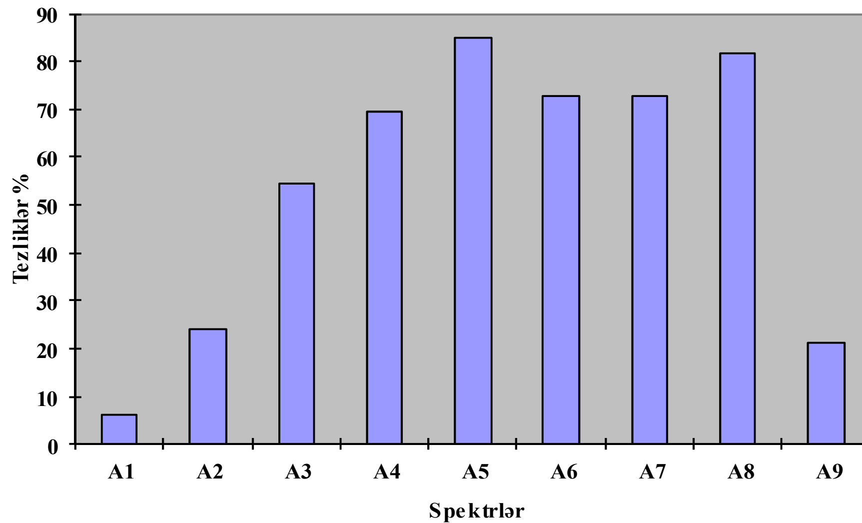
Ümumiyyətlə, D-zonası zəif polimorfizmə malik hesab edilir. Tədqiqatlar nəticəsində A hordein zonasında 22 pattern və 9 müxtəlif spektr təyin olunmuşdur. Müşahidə edilən patternlər arasında HA_2 patterni genotiplərin 12,12%-də müəyyən edilmişdir. HA_1, HA_3, HA_{15}, HA_{17} və HA_{22} patternləri 2 genotipdə (genotiplərin 6,05%-də) təyin edilmişdir. Digər patternlərin hər birinin tezliyi isə 3,03%-ə bərabər olmuşdur.

A-zonasında yerli və introduksiya olunmuş bütün genotiplərin polimorfizmi aşkar edilmişdir. EF spektrlərin ən yüksək rastgəlmə tezliyi A_5-də 84,8%, A_8-də isə 81,8% olmuşdur. A_7 və A_6 spektrləri 72,7%, A_4 spektri 69,7%, A_3 spektri 54,5%, A_9 və A_2 spektrləri uyğun olaraq 21,2% və 24,2%, A_1 spektrinin rastgəlmə tezliyi isə ən az 6,06% müşahidə olunmuş və aşağı tezlikli spektr kimi müəyyən edilmişdir (Şəkil 2). Bu zona üçün genetik müxtəliflik indeksi H=0,920 hesablanmışdır. A zonasının zəngin müxtəlifliyə malik olması bəzi tədqiqatlarla da göstərilmişdir (Wang et al., 2008).

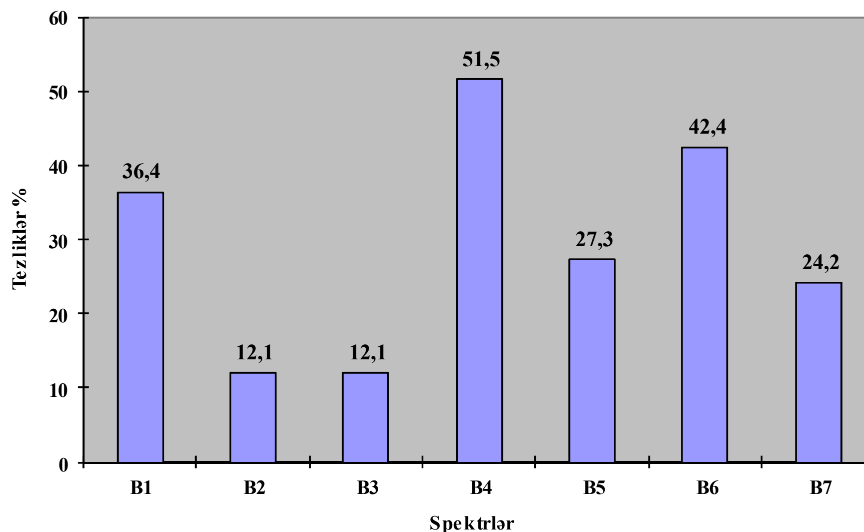


Şəkil 1. Arpa genotiplərində hordein prolaminləri əsasında təyin olunmuş spektrlər:

1-№93 nutans 124/32…; 2-№153 Zernoqrad 242…; 3-№160 Ca 56151...; 4-№186 Copelia...; 5-№105 T-78854169...; 6--№182 HW 25325...; 7-№155 Polonqi…; 8-№170 Su 15767…; 9-№176 Stepnyak...; 10-Anza...; 11-№108 Oğlan...; 12-№107 T-255/179..., 13-№126 Strana…; 14-№173 Rostovskiy-738...; 15-№183 Flor 235…; 16-№61 St.Qarabağ7…; 17--№55 nutan 80-34/14…; 18-№53 K-17893…; 19-№31 k-90179…; 20-№4 K-2778…; 21-№51 nutans 57/9…; 22-№83 K-7820/2…;23-№28 K-7887…; 24-№39 (№ 77) yerli…; 25-№56 K-17860…;26-№98 Vimpel…; 27-№194 Xemus…; 28--Anza…; 29-№193 Claret…; 30-№146 Rabiola …; 31-№67 K-1783…; 32-№96 St.Pallidum596…; 33-№40 K-818…; 34-№7 nutans 118/21…



Şəkil 2. A zonasında təyin edilmiş spektrlərin tezliyi.

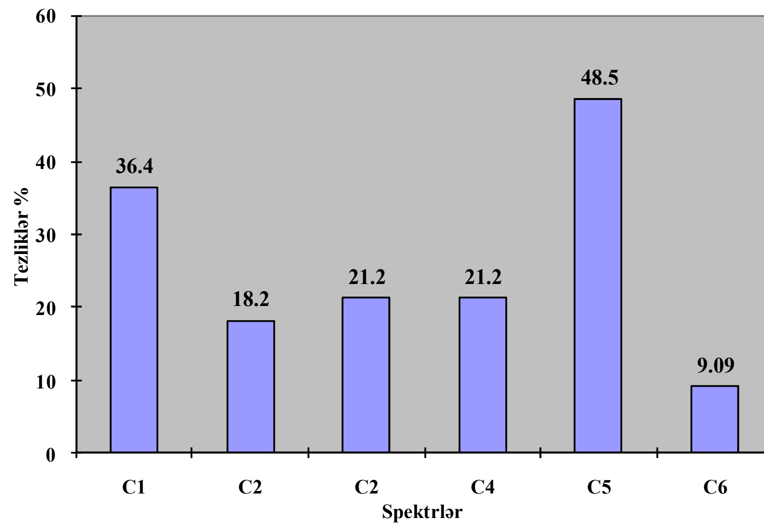


Şəkil 3. B zonasında təyin edilmiş spektrlərin rastgəlmə tezliyi

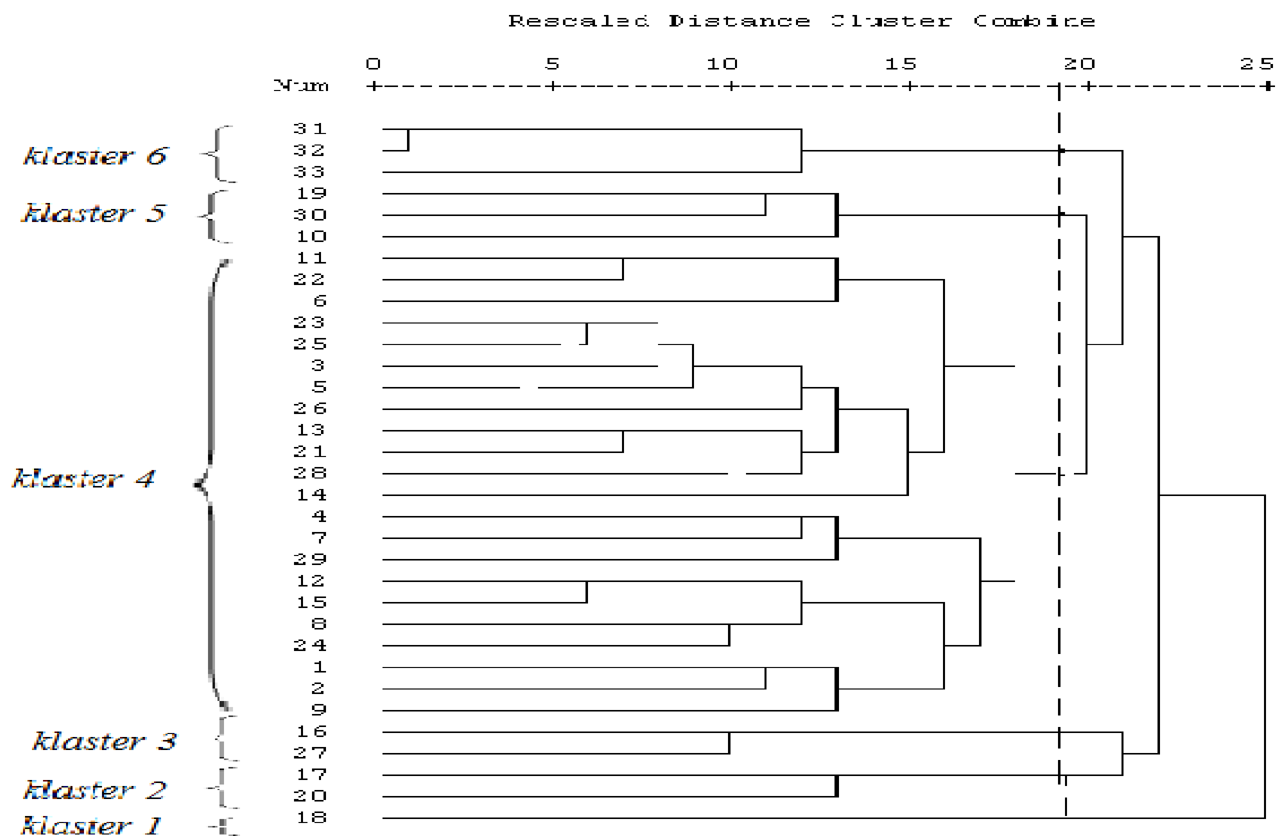
Hordein kodlaşdıran lokusların B zonasında da polimorfizm aşkar edilmişdir (Şəkil 3). Bu zonada genotiplərin ən yüksək tezliyi (51,5%) 4-cü spektrdə, ən aşağı tezliyi isə 2-ci və 3-cü spektrlərdə (12,1%) təyin olunmuşdur. B zonası üçün hesablanmış genetik müxtəliflik indeksi H=0,920 qiymətini almışdır. Genetik müxtəliflik indeksinin bu qiyməti B zonasının da yüksək polimorfizmə malik olduğunu göstərir.

C-zonasının spektrlərinin yerləşmə tezliyinə uyğun olaraq polimorfizm aşkar edilmişdir (Şəkil 4). Bu zonada genotiplərin ən yüksək tezliyi (51,5%) 5-ci spektrdə, ən aşağı tezliyi isə 3-cü və 4-cü spektrlərdə (21,2%) təyin olunmuşdur. C-zonası üçün hesablanmış genetik müxtəliflik indeksi H=0,769 qiymətini almışdır. Genetik müxtəliflik indeksinin bu qiyməti C-zonasının da yüksək polimorfizmə malik olduğunu göstərir. Tədqiqatımızda B zonasında 4, 8, 9, 15, 33 və 27-ci genotiplərdə heç bir polimorfizm müşahidə olunmamışdır.

Şəkil 5-də Cakkard oxşarlıq indeksi əsasında UPGMA metodunun tətbiqi ilə əldə olunmuş dendroqram verilmişdir. Klaster analizi bərabər Cakkard oxşarlıq indeksi 0,19-a bərabər olmaqla genotipləri 6 əsas qrupa bölmüşdür.



Şəkil 4. C zonasında təyin edilmiş spektrlərin rastgəlmə tezliyi.



Şəkil 5. Genotiplərin hordein prolaminləri əsasında qruplaşması

Burada ən yüksək oxşarlıq indeksi 11-ci və 22-ci, 13-cü və 21-ci, 5-ci və 28-ci, 5-ci və 21-ci, 16-cı və 21-ci genotiplər arasında olmuşdur.18 saylı genotiplə 11, 12, 31, 32 və 33 saylı genotiplər arasında heç bir oxşarlıq dərəcəsi qeydə alınmamışdır.

Dendroqramda nümunələrin 3,03%-i Klaster 1-də və Klaster 2-də, Klaster 3-də, Klaster 5-də 6,06%-i, Klaster 4-də 66,7%-i, Klaster 6-da isə 9,09%-i qruplaşmışdır.

Aparılan tədqiqatlarda müxtəlif arpa nümunələrinin elektroforeqramlarının zonalar üzrə

elektroforetik patternləri və spektrləri müəyyən edilmişdir. Yerli və introduksiya olunmuş 32 arpa genotipi üzrə A, B və C zonalarında 22 spektr və 22 müxtəlif pattern müşahidə edilmişdir. Təyin olunmuş spektrlərin hər biri polimorfdur. A - zonasında spektrlərin geldə miqrasiyasından aydın görünür ki, digər zonalarla müqayisədə bu zonada polimorfizm daha yüksək olmuşdur. Müxtəlif tədqiqatlarla müxtəlif nümunələrdə fərqli sayda pattern və spektr aşkar olunmuşdur (Peltonen et al., 1994).

ƏDƏBİYYAT

Попереля Ф.А. (1989) Полиморфизм глиадина и его связь с качеством зерна, продуктивностью и адаптивными свойствами сортов озимой мягкой пщеницы. М.: Агропромиздат, с. 138-149.

Поморцев А.А. (2012) Гордеин-кодириющие локусы как генетические маркеры в популяционных, филогенетических и прикладных исследованиях ячменя. Автореферат дисс. док. биол. наук, Москва, Инс-т общей генетики им.Н.И.Вавилова АНРФ, 27 с.

Лукьянова М.В., Тровимовская А.Я., Чмелева З.В., Ярош Н.П. (1975) Исходный материал для селекции ячменя на повышение содержание белка с улучшенным составом аминокислот. Тр. по прикл. бот. ген. и сел. (Ленинград), **55(3):** 185-195.

Flowers M. (2006) Cereals. Crop and Soil News/Notes Oregon State University Extension Service, **20(4):**

Nasrallah A.M., Kumar G., Kuchel B. (2007) Gene action for protein content in hulless barley (*Hordeum vulgar*e L.). J. Plant Genet., **13:** 88-92.

Peltonen J., Rita H., Aikasalo R., Hom S. (1994) Hordein and mlting quality in northern barleys. Hereditas, **120:** 231-239.

Rohif F.J. (2000) NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System: Version 16. Applied Biostatistics, New York.

Wang Y.G., Khan K., Hareland G., Nygard G. (2006) Quantitative Glutenin Composition from Gel Electrophoresis of flour Mill Streams and Relationship to Bread-making Quality. Cereal Chemistry, **83:** 293-299.

Полиморфизм Резервных Белков Гордеинов в Генотипах Ячменя

М.Я.Насруллаева, Г.Б.Садигов, А.Я.Керимов

Институт генетических ресурсов НАНА

Статья посвящена изучению полиморфизма резервных белков гордеинов. Проанализированы электрофоретические спектры гордеинов в 32 образцах местных и внедренных сортов ячменя. Для определения генетического сходства образцов была применена компьютерная программа SPSS, при помощи которой был проведен кластерный анализ и составлены дендрограммы, на основе индекса подобия Джаккарда образцы сортов ячменя были отнесены к 6 группам. По полученным зонам образцов определены частоты встречаемости электрофоретических паттернов и спектров. По формуле Нея рассчитан индекс генетического разнообразия для каждой зоны.

Ключевые слова: *ячмень, гордеин, паттерн, спектр, кластерный анализ, генетическое разнообразие*

Polymorphism of Hordein Reserve Proteins of Barley Genotypes

M.Y.Nasrullayeva, H.B.Sadigov, A.Y.Karimov

Institute of Genetics Resources, ANAS

The article was dedicated to investigation of polymorphism of hordrein reserve proteins. Electrophoretic spectra of 32 samples of local and introduced barley varieties were analysed. The genetic proximity of genotypes was assigned by SPSS computer method, cluster analysis was applied to results and then barley samples were devided into 6 groups based on the Jaccard similarity index. Frequencies of occurrence of electrophoretic patterns and spectra were identified based on zones of samples. The genetic diversity indexes for each zone have been counted according to the Nei formula.

Key words: *barley, hordein reserve proteins, pattern, spectra, genetic diversity, cluster analysis*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 109-114 (2013)

Müxtəlif Yaşlı Heyvanlarda Qoxu Dereseptasiyasının, Üzunmüddətli İşıqlılıq və Qaranlıq Rejimlərinin İnteroreseptiv Qlikemik Reaksiyalara Təsiri

P.Ə. Zülfüqarova, Ə.H. Əliyev

Bakı Dövlət Universiteti, Akad.Z.Xəlilov küç. 23, Bakı AZ 1148, Azərbaycan; Parvin_ 1982@mail ru.

Məqalədə müxtəlif yaşlı dovşanlarda qoxu analizatorunun dereseptasiyasından, onları işıqlı və qaranlıq şəraitlərdə 10 sutka daimi saxladıqdan sonra və interomexanoreseptiv stimulyasiyası (80-100 mm c.s. təzyiqlə düz bağırsağın mexanoreseptorlarını qıcıqlandırma) zamanı qanda şəkərin (qlükozanın) səviyyəsində dəyişikliklərin öyrənilməsinə dair təcrübi dəlillər təqdim edilmişdir. Tədqiqatın gedişində müəyyən olunmuşdur ki, qoxu sensor sisteminin funksiyasının pozulması qanda şəkərin miqdarının azalmasına səbəb olur və bu dəyişikliyin dərəcəsi heyvanın yaşından asılıdır. Müəyyən edilmişdir ki, uzunmüddətli işıqlılıq və ya qaranlıq rejimləri həm sensor deprevasiya, həm də interoreseptiv stimulyasiya zamanı qanda qlikemik reaksiyaların ritmik tənziminə müəyyən korreksiyaedici təsir göstərir.

Açar sözlər: *qoxu dereseptasiyası, işıqlılıq, interoreseptiv stimulyasiya, qlikemik reaksiya, sistemlərarası (əlaqəli) tənzimləmə*

GİRİŞ

Hal-hazırda təcrübi və nəzəri fiziologiyanın qarşısında duran mühüm məsələlərdən biri insan və heyvanların orqanizmində mərkəzi və ucqar tənzimləyici sensor, sinir, neyroendokrin və hormonal mexanizmlər ilə daxili (visseral) toxuma və üzvlər səviyyəsində həyata keçən maddələr mübadiləsinin (metabolizmin) ayrı-ayrı vəsilələri arasında mümkün olan və müəyyən funksional vəziyyətlərində reallaşan ikitərəfli və çoxtərəfli dinamik əlaqələrin araşdırılması və qiymətləndirilməsidir. Məlumdur ki, orqanizmin homeostatik tipli əsas metabolik reaksiyaları arasında qlikemik reaksiyalar – qanda və digər toxumalarda şəkərin (qlükozanın) miqdari dəyişilmələri çox mühüm yer tutur. Orqanizmdə bir sıra proseslərin, xüsusən də sinir proseslərinin və əzələ fəaliyyətinin öz enerji məsrəflərinə və dinamikliyinə görə qlikemik reaksiyalardan mütləq asılıqları ona dəlalət edir ki, bu reaksiyalar toxuma və üzvlərin, eləcə də bütöv fizioloji sistemlərin normal və ya anormal (patoloji) formalarda funksiyalaşmasını əks etdirə bilən indikator xarakterli mühüm fizioloji-biokimyəvi parametrlərindən biridir. Onlar nəinki funksional səviyyələrdə və spesifik karbohidrat mübadiləsində, həm də metabolizmin digər formalarının (aminturşu, zülal və lipid mübadilələrinin) fəallığında əhəmiyyətli rola malikdirlər (Ленинджер, 1985).

Qlikemik reaksiyaların təcrübi (eksperimental) üsulların köməyilə öyrənilməsinin tarixi XIX əsrin axırlarına gedib çıxsa da, bu sahədə geniş fundamental tədqiqatlar xeyli sonralar aparılmışdır. Qeyd edilməlidir ki, o vaxtlar qlikemik reaksiyaların eksperimental tədqiqi əksər hallarda daxili orqanların mexano-, xemo-, - osmo- - və termoreseptorlarının müxtəlif yol və vasitələr ilə qıcıqlandırılması, başqa sözlə, vissero- sensor (interoreseptiv) qıcıq-landırmalar zamanı həyata keçirilmişdir. Bu kimi tədqiqatların aparılmasında akademik A.İ.Qarayevin və onun əməkdaşlarının xüsusi xidmətləri olmuşdur. Onlar həmin təcrübi işlərin əsasında qlikemik mübadilə reflexsləri haqqında o dövr üçün yeni olan bir sıra elmi-nəzəri müddəalar irəli sürmüşlər (Караев, 1957; Караев и Логинов, 1960; Гасанов, 1970; Тагиев, 1976).

Belə hesab edirik ki, interoseptiv qli-kemik reaksiyaların öyrənilməsində qaranlıq qalan və kompleks xarakterli yeni tədqiqartların aparılmasını zəruri edən bəzi məsələr mövcuddur. Tam aydın deyil ki, qlikemik reaksiyaların bu və ya digər istiqamətdə (hipo-, və ya hiperqlikemiya formasında) inkişafını tənzimləməkdə hansı mərkəzi strukturlar və mexanizmlər daha fəal iştirak edirlər, bu reaksiyaların gedişinə xarici və daxili sensor sistemlərin (xarici və daxili analizatorların) spesifik və müştərək (sistemarası, əlaqəli) təsirləri, onların neyroendokrin mexanizmlərdən asıllıqları necədir və hansı hallarda özünü qabarıq şəkildə təzahür etdirirlər.

Müasir fiziologiyada artıq qəbul edilmiş və çoxsaylı tədqiqatlara əsaslanmış mühüm elmi müdəalardan biri də ondan ibarətdir ki, əksər homeostatik göstəricilər, o cümlədən molekulyar-hüceyrə və meta-bolik səviyyələrdə həyata keçən başlıca proses və funksiyalar, daha çox sutkalıq (sirkad) bioritmlər üzrə tənzim olunurlar (Заморский и Пишак, 2003; Buijs et al., 2006; Hastings et al., 2007; So et al., 2009). Bu tip müntəzəm bioritmlərin təşəkkülündə bəzi sensor,

sinir və neyroendokrin mexanizmlərin xüsusi rolu müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, görmə sensor sisteminin ətraf aləmdə işıqlıq (işıqlılığın intensivliyi, davamlılığı, onun qaranlıq faza ilə növbələşməsi) haqqında impulsasiyaları qəbul və analiz edən, bu siqnallar əsasında baş beynin əksər funksiyalarına və onların vasitəsilə somatik və visseral sferlərdə gedən həyati vacib proseslərə ritmik təsir göstərən xüsusi mərkəzi strukturlar -mərkəzi ritmin duksiyaedici mexanizmlər mövcuddur (Алиев и др., 1983; Гаибов и др., 1987; Yamamoto et al., 1984; Kalsbeek et al., 2001). Onların arasında görmə sinir traktı ilə bir başa əlaqəsi olan suprahiazmatik sinir nüvələri, onların və retinal-hipotalamik əlaqələrin təsirləri altında fəallaşan hipotalamusun supraoptik nüvələri və neyrosekretor neyron populyasiyaları, bəzi sensor və neqativ sinir mərkəzləri ilə çoxtərəfli əlaqələr saxlayan epifiz xüsusi yer tutur (Ром-Бугословская, 1981; Алиев и др. 1996; Алиева, 2010; Гончарова, 2010).

Bu kimi ritminduksiya edici və bioritmlərin ötürülməsi və yayılmasında fizioloji peysmeker rolunu oynayan mərkəzi strukturların visserosensor mexanizmlərə, və bu mexanizmlər vasitəsilə qlikemik və ya başqa tip metabolik reaksiyalara təsirləri hələ kifayət qədər öyrənilməmişdir. Görmə sistemindən başqa digər eksterosensor sistemlərin (qoxu, eşitmə, vestibulyar və s.) bu proseslərdə əhəmiyyətli rolunun olub-olmaması da hələ sual altındadır.

Bütün bu arqumentlər bizə əsas verir ki, qlikemik reaksiyaları öyrənərkən onların mərkəzi tənzimləyicilər və ritmgenarasiyaedici strukturlar ilə əlaqəsini aydınlaşdırmağa yönəldilmiş təcrübi işlərin aparılmasına xüsusi diqqət yetirək. Bununla əlaqədar olaraq, biz hal-hazırkı işimizdə qoxu analizatorunun fəaliyyəti pozulduğu hallarda işıq və qaranlıq faktorların uzunmüddətli təsirləri və güclü interoreseptiv (interomexanoreseptiv) stimulyasiyalar zamanı heyvanda, onun müxtəlif yaşlarında, qlikemik reaksiyaların qısa müddətlərdə dinamikasını izləməyi qarşımıza məqsəd qoyduq.

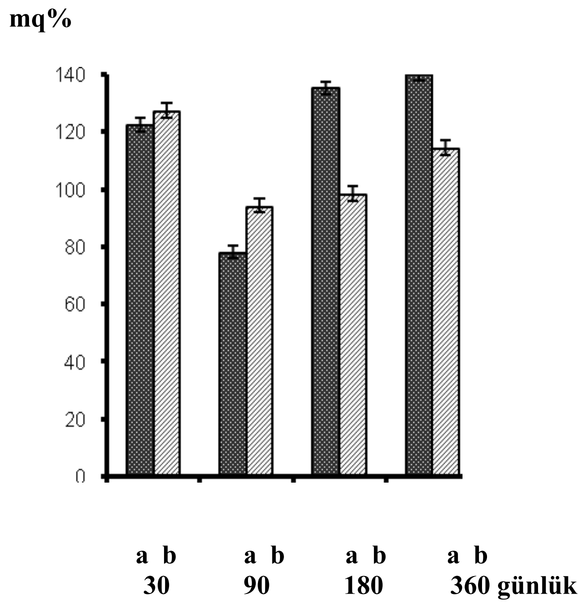
MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat Şinşilla cins dovşanlar üzərində aparılmışdır. Tədqiqat üçün 30, 90, 180 və 360-günlük 60-a yaxın dovşan seçilmişdir və onlar nəzarət və təcrübə qrupları qismində ayrıca vivariya və xüsusi təcrübi şəraitlərdə saxlanılmışdır. Təcrübə qruplarına ayrılan və yuxarıda göstərilən yaş dövrlərində olan bütün heyvanlarda qoxu orqanının dereseptasiyası (qoxu reseptorlarının sıradan çıxarılması) əməliyyatı həyata keçirilmişdir. Əməliyyat А.Д.Погребкова (1972) metoduna uyğun aparılmışdır. Metodun əsas mahiyyəti heyvanın burun pərlərinin selikli epitel qişasında, qoxu reseptorları lokalizasiya olunmuş yeri, narkoz altında xüsusi cərrahi qoşovla qaşıyıb sıradan çıxatmaqdan ibarətdir. Qoxu (olfaktor) dereseptasiyasına məruz qalan təcrübi heyvanların qulaq venasından analiz üçün qan götürülmüş və onda qlükozanın (şəkərin) miqdari təyin edilmişdir. Dereseptasiya edilmiş heyvanların bir qismini 10 sutka ərzində işıqlı kamerada, digər qismini eyni vaxt ərzində qaranlıq kamerada saxladıqdan sonra qanda şəkərin miqdarı ölçülmüşdür.Heyvanların düzbağırsağının mexanoreseptorlarını 80-100 mm c.s. təzyiqlə qıcıqlandırılmış və qanda şəkərin miqdarı bir saat ərzində, müəyyən dəqiqəlik intervallarında öyrənilmişdir. Qanda şəkərin bütün təyinləri Bayer-Holdinq şirkətinin (ABŞ-Kanada) istehsalı olan qlikemetr vasitəsilə ekspress metoda əsaslanmıışdır. Alınan təcrübi nəticələrin rəqəmsal göstəriciləri Pentium-4 personal kompüterdə EXCEL-7 statistik analiz proqramı üzrə işlənmişdir.

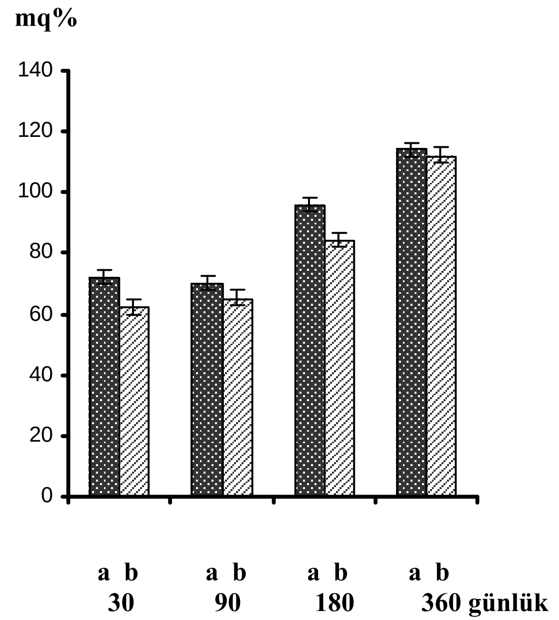
TƏDQİQATIN NƏTİCƏLƏRİ VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Heyvan və insan orqanizmi, açıq bioloji sistem kimi, öz daxili metabolik, homeostatik və funksional sistem və mexanizmlərin fəallığını və işini xarici mühitdə baş verən çoxsaylı dövrü və qeyri-müntəzım dəyişikliklərə (məsələn, işıqlığın sutkalıq və fəsillik tərəddüdlərinə, müxtəlif təbiətli eksterosensor qıcıqlara, digər fiziki, kimyəvi, ekoloji və sair amillərin təsirlərinə) uyğun olaraq qurmağa və onlara adekvat cavab reaksiyaları formalaşdırmağa məcburdurlar. Belə hallarda orqanizmin müxtəlif reseptor strukturlarının (sensor sistemlərinin) xarici və ya daxili amillərin təsirlərini modulyasiya etmə funksiyaları çox mühüm rol oynayır. Ekstero- və interosensor mexanizmlər orqanizmdə cari tənzimləməni, metabolik və homeostatik tarazlıqları qoruyub saxlamaq üçün ən optimal fizioloji və biokimyəvi imkanların realizə olunmasını, müxtəlif funksional sistemlər, habelə ilkin, aralıq və son reaksiyalar arasında dinamik əlaqələrin fəallığını şərtləndirən əsas mexanizmlərə aiddirlər. Apardığımız tədqiqat da bir daha bunu sübut etmişdir.

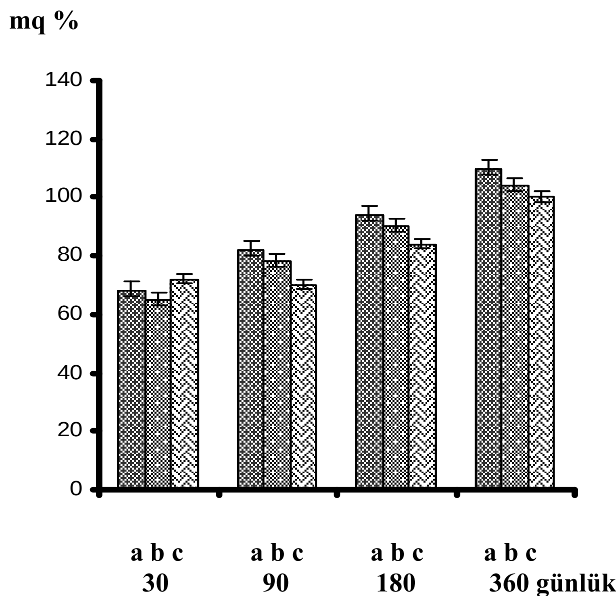
Məlum olduğu kimi, qoxu resepsiyası xarici mühitin müxtəlif tipli iyli maddələrinə (odorantlara) və onların kimyəvi keyfiyyətlərinə "qoxu beyni" və mərkəzi sinir sisteminin onunla sıx morfo-funksional əlaqələrində olan strukturları səviyyəsində adekvat reaksiyaları formalaşdiran və onlara xüsusi müntəzəmlik verən əsas sensor mexanizmdir (Минор, 1980; Beydler, 1980; Карнап, 2005; Алиева, 2010; Аллахвердиева и Алиев, 2011). Qlikemik reaksiyalara onun təsirini öyrənmək üçün



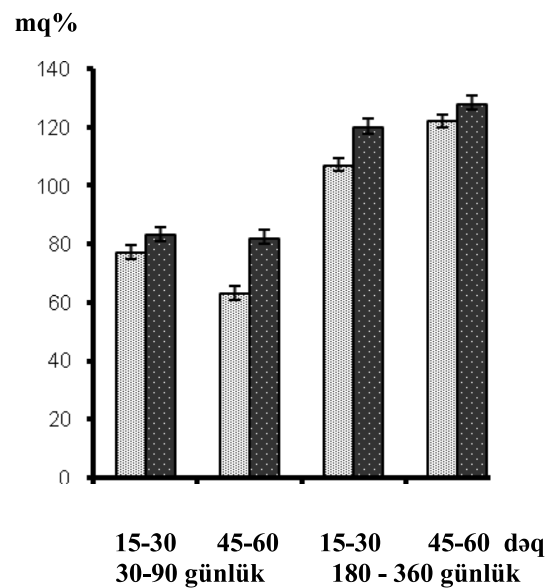
Şəkil. 1. 30, 90, 180 və 360-günlük dovşanlarda normada (a) və qoxu dereseptasiyası (b) zamana qanda şəkərin (qlükozanın) miqdar dəyişiklikləri



Şəkil. 2. Uzun müddətli işıqlığın (a) və qaranlığın (b) 30, 90, 180 və 360-günlük dovşanların qanında şəkərin miqdarına təsir dinamikası



Şəkil. 3. Qoxu dereseptasiya fonunda (a) işıqlığın (b) və qaranlığın (c) müxtəlif yaşlı dovşanların qanında qıikemik reaksiyaya təsiri



Şəkil. 4. Qoxu dereseptasiyası, işıqlılıq və qaranlıq faktorlarının təsirindən sonra interoseptiv qıcıqlandırma zamanı müxtəlif yaşlı dovşanların qanında 1 saat ərzində şəkərin miqdarca dəyişilməsi.

müxtəlif yaşlı heyvanlarda qoxu dereseptasiyasını apardıq və əməliyyatın 7-ci günü qanda şəkərin miqdarını təyin etdik. Bütün tədqiqatlarla əlaqədar aldığımız nəticələr dioqramlar üzrə 1, 2, 3 və 4 saylı şəkillərdə göstərilmişdir. İlk təcrübədə müəyyən edilmişdir ki, 30- və 90- günlük dovşanlarda qanda şəkərin səviyyəsi qoxu dereseptasiyası nəticəsində kəskin halda, 180 və 360-günlük dovşanlarda isə nisbətən mülayim şəkildə azalır, müvafiq olaraq, 78-84 və 98-114 mq% təşkil edir, halbuki onlarda qandakı şəkərin normal fizioloji səviyyəsi 120-155 mq% arasında tərəddüd edir (şəkil 1).

Təcrübə heyvanları qoxu dereseptasiyasına

məruz qaldığı müddətdə 10 gün daimi suni işıqlılıq şəraitində saxladıqdan sonra qanda şəkərin miqdarca dəyişiklikləri öyrəndikdə məlum oldu ki, hər iki faktorun birgə təsiri zamanı bu göstərici yalnız yaşlı heyvanlarda nisbətən aşağı normativ hüdudlara yaxınlaşır və 100-120 mq%-ə çatır (şəkil 2). Qoxu dereseptasiyası şəraitiundə 10 gün qaranlıqda saxlanmış eyni yaş dövrlərində olan təcrübə heyvanlarında qandakı şəkərin miqdarı müvafiq olaraq 60-70 və 94-114 mq% hüdudlarında olmuşdur (şəkil 3). Buradan göründüyü kimi, az yaşlı təcrübə heyvanlarında (30 və 90-günlük dovşanlarda) qandakı şəkərin miqdarı qaranlıq faktorunun təsiri zamanı daha kəskin azalır.

Qlikemik reaksiyaların müntəzəmləşməsində interoseptiv qıcıqlanmaların mühüm rolu bir sıra tədqiqatlarda yetərincə sübuta yetirilmişdir. Biz bu tədqiqatda olfaktor dereseptasiyanın işıqlılıq və qaranlıq faktorlarının təsirləri şəraitində müxtəlif yaşlı dovşanlarda düz bağırsaq mexanoreseptorlarını qıcıqlandırmaqla qanda şəkərin səviyyəsində əmələ gələn dəyişiklikləri öyrəndikdə belə bir mənzərəni müşahidə etdik. Bir saat ərzində qanda şəkərin təyin göstərdi ki, dereseptasiya edilmiş və işıqlılıq şəraitində saxlanılmış 30-günlük dovşanlarda qıcıqlandırmanın ilk dəqiqələrində (15-30-cu dəqiqələr) qanda şəkərin miqdarı əvvəlki təcrübələrdə müşahidə edilən qiymətlərə nəzərən azalsa da, bu tendensiya sonrakı dəqiqələrdə (45-60-cı dəqiqələr) daha da güclənir və şəkərin səviyyəsi 78mq %-dən 64-68 mq %-ə qədər aşağı enir. Daha yaşlı heyvanlarda, əksinə, interomexanoreseptiv qıcıqlandırma qanda şəkərin xeyli artması ilə müşayət olunur və bu tendensiya qıcıqlandırma aktından sonra keçən bütün müşahidə müddətlərində özünü biruzə verir: qandakı şəkər ilkin qiymətlərindən (78-114 mq%) daha yüksək qiymətlərə (89-142 mq %) qədər artır (şəkil 4).

Dereseptasiya edilmiş və qaranlıq şəraitdə saxlanılmış heyvanlarda düz bağırsaq reseptorlarının qıcıqlandırması qandakı şəkərin səviyyəsinə birmənalı təsir göstərmir. Belə ki, 30 və 90- günlük heyvanların qanında şəkərin miqdarı qıcıqlandırma aktı başa çatandan sonrakı 15-45-ci dəqiqələrdə daha yaşlı heyvanların qanında isə 15-60-cı dəqiqələr ərzində, özü də qeyri-xətti olaraq, artır (şəkil 4). Qeyd edilməlidir ki, ümumiyyətlə, nə qoxu dereseptasiyası, nə də uzunmüddətli işıq və qaranlıq fazaları qandakı şəkərin səviyyəsində hətta bir saat ərzində müşahidə edilən ritmik dəyişilmə dinamikasını köklü olaraq pozmur. Burada təqdim etdiyimiz diaqramlardan bunu aydın görmək olar.

Aparılmış təcrübi işin nəticələrinə əsasən belə mülahizə yürütmək olar ki, qoxu dereseptasiyası və uzunmüddətli qaranlıq şərait heyvanların qanında şəkərin miqdarı dəyişilməsində daha əyani olaraq hipoqlikemiya, uzunmüddətli işıqlı şəait isə hiperqlikemiya reaksiyası üzrə dəyişilir. Təcrübə heyvanlarının bütün yaş qruplarında dereseptasiya, işıqlılıq və qaranlıq rejimləri keçirdikdən sonra interoreseptiv stimulyasiya əksər hallarda qlikemik reaksiyanın güclənməsinə gətirib çıxarır və onun gündəlik bioritminin kəskin neqativ istiqamətə inkişaf etdirmir. Bir çox tədqiqatlar göstərmişdir ki, visseral metabolizmin və funksiyaların bioritmik və ya aritmik təzahürləri mərkəzi neyronendokrin ritmgenerasiya edici strukturlarının o cümlədən epifizin və onunla sıx funksional əlaqələri olan hipotalamo-hipofizar kompleksin fəaliyyətinin hansı səviyyədə olmasından çox asılıdır. Epifiz, sutkanın işıqlı fazasında öz sekretor fəaliyyətini (melatonin sintezi və ekssekpesiyası) kəskin azaltdığı halda, qaranlıq fazasında, əksinə, kəskin surətdə artırır, melatonin hormonu isə orqanizmdə bir sıra metabolik və funksional göstəricilərə ritmik olaraq təsiretmə xassəsi ilə seçilir. Bizim təcrübələrimizdə işıq və qaranlıq fazalarda qlikemik reaksiyaların gedişində müşahidə edilən qısamüddətli ritmik dəyişiklər qanda melatoninin artması və hipotalamo → hipofizar → adrenokortikal neyrohormonal və hormonal təsirlərin dinamikası ilə sıx bağlı ola bilər. Bu əlaqələrin təcrübi yolla araşdırılması bizim tədqiqatların əsas məqsədlərindən biridir.

ƏDƏBİYYAT

Аллахвердиева К.М., Алиев А.Г. (2011**)** Динамика изменений суточного ритма гликемической реакции у щести- и двенадцати месячных животных при физической нагрузке в условиях эпифизэктомии и нарушение функции обонятельного анализатора в постнатальном онтогенезе. Тр. Института физиологии им. А.И.Караева и Общества Физиологов Азербайджана*,* **XXIX:** 158-165.

Алиев А.Г., Гусейнов Т.А., Фархадова Л.Е., Алекперова И.Н. (1983) Значение эпифиза и тонуса коры головного мозга в регуляции гликемического эффекта адреналина и инсулина. Сб. науч. Трудов АзГУ*,* с. 85-94.

Алиев А.Г., Джафаров А.И., Алиева Ф.А. и др. (1996) Изменение циркадного ритма гликемической реакции при нарушении функции эпифиза и анализаторов. Первый Российский Конгресс по патофизиологии с международным участием. Тезисы докладов*,* М.: с. 249.

Алиева Ф.А. (2010) Роль эпифиза в нейрогоморальной регуляции интероцептивного гликемического рефлекса в условиях физической нагрузки. Мат. VIII Всероссий. конф. «Нейроэндокринология, Санкт-Петербург: с. 8-9.

Гаибов Т.Д., Гусейнов Г.А., Алиев А.Г. и др.

(1987) Влияние эпифиза на гипоталамо-гипофизарную систему при регуляции вегетативных функций. Мат. XX съезда Всесоюз. Физиол. Общ. им. И.П.Павлова, Л.: с. 241-242.

Гасанов Г.Г. (1970) Интерорецептивные гликемические рефлексы, корковая их локализация и механизмы нервной регуляции, Баку, Элм, 186 с.

Гончарова Н.Д. (2010) Гипоталамо-гипофизарно-адреналовая система у лабораторных животных: циркадные ритмы, стресс-реактивность, старение. Мат. VIII Всероссий. конф. «Нейроэндокринология, Санкт-Петербург: с. 52-54.

Заморский И.И., Пишак В.П. (2003) Функциональная организация фотопериодической системы головного мозга. Успехи физиологических наук, **№4:** 37-53.

Караев А.И. (1957) Интерорецепторы и обмен веществ. Баку, АН АзССР, 365 с.

Караев А.И., Логинов А.А. (1960) Интероцептивные обменные рефлексы, Баку, АН АзССР, 230 с.

Карнап С.В. (2005) Организация центральных нейронных ансамблей обонятельной луковицы. Автореф. дис. … докт. биол. наук, Пущино, 43 с.

Ленинджер А.Л. (1983) Основы биохимии. М., Мир, **2:** 456-458.

Минор А.В. (1980) Физиологические механизмы работы обонятельных рецепторных клеток. Сенсорные системы, **№2:** 3-11.

Погребкова А.Д. (1972) Дыхательные реакции собак при выключении обонятельной рецепции. В кн: Вопросы физиологии и интерорецепции, М., Наук», **вып. 11:** 14-21.

Ром-Бугословская И. (1981) Роль мелотонина в регуляции эндокринной системы. Сб. Проб. Эндокнинологии (М.), **XXVII:** 82-89.

Тагиев Ш.К. (1976) Филогенетическая и онтогенетическая эволюция интерацептивных влияний на гликемические реакции у позвоночных животных. Баку, Элм, 180 с.

Beydler L.M. (1980) The chemical senses. Qustation and Olfaction. In: Medical Physiology, **No 4:** 586-591.

Buijs R.M., Seer E.A., Kreiser J. et al. (2006) Organization of circadian functions. Prog. Brain Res., **153:** 341-360.

Hastings M.H., O'neil I.S., Maywood E.S. (2007) Circadian clock: regulators of endocrine and metabolic rhythm. J. Endocrinology, **195:** 187-198.

Kalsbeek A., Fliers E., Rominjn J.A. et al. (2004) The suprachiazmatik nucleus generates the diurnal changes plasma blood. Chronobiologiya, **242:** 2674-2685.

So A.Y., Bernal T.M., Plisbery M.J. et al. (2009) Glucocorticoid regulation of the circadian clock modulates glucose homeostasis. Proc. Nat. Arad. Sci., USA, **296:** 1758-1787.

Yamamoto H., Nagoia K., Nakagawa H. (1984) Role of suprachiasmatic nucleus in glucose homeostasis. Biomed. Res., **5:** 55-60.

Влияние на Интерорецептивные Гликемические Реакции Обонятельной Дерецептации, Продолжительных Режимов Освещенности и Темноты у Разновозрастных Животных

П.А.Зюлфугарова, А.Г.Алиев

Бакинский Государственный Университет

В статье представлены экспериментальные данные по изучению у кроликов разных возрастов изменения в уровне сахара (глюкозы) в крови после дерецептации у них обонятельного анализатора, содержания их в течение 10 суток в условиях постоянной освещенности и темноты и при интеромеханорецептивной стимуляции (раздражения механорецепторов прямой кишки давлением 80-100 мм р.с.). В ходе исследования было обнаружено, что нарушение функции обонятельной сенсорной системы приводит к снижению содержания сахара в крови, и степень этого изменения зависит от возраста животного. Длительные режимы освещенности и темноты вносят определенные коррекции в ритмическую регуляцию гликемических реакции в крови как при сонорной депревации, так и при интероцептивной стимуляции.

Ключевые слова: *обонятельная дерецептация, освещенность, интерорецептивная стимуляция, гликемическая реакция, межсистемная (сопряженная) регуляция*

The effect of Olfactory Dereceptation, Long-term Illumination/Darkness Regimes on Interoreceptive Glycemic Reactions in Animals of Different ages

P. A. Zulfugarova, A.Q.Aliyev

Baku State University

The present work examines the experimental data on the changes in glucose level in the blood of rabbits of different ages after dereceptation of olfactory analyzer, keeping them in the constant illumination /darkness regimes for 10 days and under interomechanoreceptive stimulation (stimulation of rectal receptors at pressure of 80-100 mm. m.c.). In the course of the investigation it was revealed that disturbance of olfactory function caused decreasing in the blood glucose level and the degree of the change depended on the animals' ages. Long-term illumination or darkness regimes insert a definite correction in the rhythmic regulation of glycemic reaction in the blood at both in sensory deprivation and in interoreceptive stimulation.

Key words: *Olfactory derecptation, illumination, interoreceptive stimulation, glycemic reaction, intersystemic (conjugated) regulation*

Полиэмбриония У Гибридов Пшенично-Ржаного Амфиплоида ABDR (2n=42)

С. П.Мехтиева

Институт генетических ресурсов НАНА, проспект Азадлыг, 155, Баку AZ1106, Азербайджан;
E-mail: mora-kasper@rambler.ru

Изучено проявление полиэмбрионии в гибридных комбинациях пшенично-ржаного амфиплоидаABDR с тетраплоидными пшеницами (*T.dicoccum var. rufum, T.paleocolchicum* Men.), гексаплоидными пшеницами (*Безостая 1, Грекум 75/50, T. aestivum var. velutinum, T. macha* Dek. et Men.) и тритикале разной плоидности (4x/6x/8x). Спонтанно возникающие полиэмбрионы разного морфотипа (моно-, сросшиеся и поликолеоптильные близнецовые пары) были выделены, начиная со второго, третьего и четвертого поколений. Частота полиэмбрионии была высокой в гибридных комбинациях ABDR с гексаплоидными пшеницами, за исключением комбинации ABDRx Безостая 1, которая отличилась тенденцией к элиминации хромосом R и D геномов. Среди гибридных комбинаций ABDR с тритикале разной плоидности, полиэмбрионы наблюдались только в комбинации ABDRс тетраплоидной тритикале.

Ключевые слова: *полиэмбриония, амфиплоид, половая гибридизация, гибридные комбинации, апомиксис*

ВВЕДЕНИЕ

Явление полиэмбрионии (многозародышевости) наблюдается приблизительно у 244 видов из 140 родов покрытосеменных растений (Ganeshaiahet al., 1991), однако это явление до сих пор не вовлечено в селекционный процесс из-за низкой частоты встречаемости. Но получение наследственно закреплённых многозародышевых форм растений, проявляющих 100% многозародышевость, могло бы привести как к повышению и улучшению кормовых и пищевых качеств семян, так и к понижению нормы посева при сохранении обычной густоты стояния и тем самым экономии части посевного материала (Селиванов, 1983). Хотя многие исследователи обращают внимание на факторы, индуцирующие или влияющие на частоту полиэмбрионии, её морфофизиологические и генетические причины неизвестны, в основном, из-за значительного разнообразия механизмов, составляющих её процессы, и трудностей использования традиционных методов генетического анализа по отношению к этому признаку (Батыгина, 2000). Развитие дополнительных зародышей может быть индуцировано как влиянием различных экзогенных факторов, так и может являться фенотипическим проявлением ядерно-цитоплазматических взаимодействий у генотипов гибридного происхождения (Tsunewaki and Mukai, 1990; Першина и др., 2007). Также, полиэмбриония может контролироваться одним только ядерным геномом (Демихова, 2012), возникая в результате полиплоидизации, хромосомных перестроек и мутаций (Батыгина и Виноградова, 2007).

Целью нашего исследования явилось установление частоты спонтанно возникающих полиэмбрионов, цитогенетических и морфологических типов последних в ряду самоопылённых линий, полученных от комбинаций скрещивания типа *тритикале ABDR x 4x/6x пшеница*, а также *тритикале ABDR x 4x/6x/8x тритикале*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве исходного материала для выявления и отбора полиэмбрионов взяты семена со всех растений первого и последующих поколений (F_2 -F_5) , полученные от скрещиваний тритикале *ABDR*(2n=6x=42, геномAABBD/R) с тетраплоидными видами пшеницы *T.dicoccum var. rufum* (2n=4x=28, геномAABB) и *T.paleocolchicumMen.*(2n=4x=28, геномAABB), с сортом мягкой пшеницы *Безостая 1* и с местным сортом мягкой пшеницы *Грекум 75/50* (2n=6x=42, геном AABBDD), гексаплоидным видом пшеницы *T. macha Dek. et Men.* (2n=6x=42, геном AABBDD), разновидностью мягкой пшеницы *T. aestivum var. velutinum* (2n=6x=42, геном AABBDD), синтетическим аналогом мягкой пшеницы *ADS [(T.beoticum x Ae.taushii) x Ae.speltoides]*(2n=6x=42, геном AADDSS) (Аминов, 1990), а также с тритикале

разной плоидности - *4x/6x/8x*. Пшенично-ржаной амфиплоид *ABDR* получен спонтанной диплоидизацией амфигаплоида, созданного скрещиванием синтетической пшеницы *ABD (T. durum x Ae. squarrosa)* с сорно полевой рожью *Secale cereale ssp. segetale* (2n=2x=14, геномRR) (Аминов и Мамедов, 1991).

Кастрацию колосьев проводили по общепринятой методике. Кастрированные колосья опыляли методом ограниченно-свободного опыления. Отбор гибридного материала во всех перечисленных комбинациях скрещивания проводился по методу Педигри.

Для выделения полиэмбрионов, семена замачивали на 12 часов в водопроводной воде и проращивали в течение трёх суток в термостате при температуре 27ºС. Выявление полиэмбрионов проводили на 4-й день после начала проращивания, когда высота колеоптиле достигала 3-5см. Частоту встречаемости полиэмбрионов рассчитывали по отношению к общему числу проросших зерновок. В статье приведены данные частоты встречаемости полиэмбрионовдля поздних поколений гибридных комбинаций (F_4–F_5), когда материал относительно стабилизировался.

Подсчёт числа хромосом у растений, выращенных как из многозародышевых, так и однозародышевых зерновок, проводили в метафазных пластинках на ацетокарминовых давленых препаратах. С этой целью, кончики корешков были обработаны в ледяной воде в течение 24 часов, а затем фиксированны в растворе Карнуа (3:1).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Литературные данные свидетельствуют о том, что семена, прорастающие несколькими ростками, чаще встречаются в первом, втором и третьем гибридных поколениях (Нежевенко и Шумный, 1970). В нашем материале, все проростки F_1были одноростковыми. При проращивании зерновок, завязавшихся при самоопылении, начиная с F_2,F_3 и F_4 в комбинациях скрещивания типа *ABDRx 4x тритикале*, *ABDRx 6x пшеница* и *ABDRx 4x пшеница*, соответственно, наряду с развитием одноростковых проростков обнаружено развитие двух- и трёхростковых близнецов (Рис. 1).При этом, появление полиэмбрионов в F_2 наблюдалось только в комбинации скрещивания *ABDRx 4x тритикале*, а в двух комбинациях *ABDRx 6x тритикале* и в комбинации *ABDRx 8x тритикале* полиэмбрионы не были выявлены ни в ранних (F_1 – F_3), ни в поздних (F_4 –F_5) поколениях. Согласно литературным данным (Лапченко и Бовкис, 1971), обнаруженные и выделенные в нашем материале, проростки морфологически можно разделить на следующие типы:

1. Полиэмбрионы с общим колеоптилем;
2. Полиэмбрионы со сросшимся колеоптилем;
3. Полиэмбрионы с раздельным колеоптилем.

Первый тип полиэмбрионов также называют моноколеоптильными, а остальные два относят к поликолеоптильной группе. В комбинации скрещивания *ABDRx 4x тритикале*, наблюдались как моноколеоптильные, так и поликолеоптильные полиэмбрионы с частотой встречаемости 4% у F_5 (таблица 1). Среди поликолеоптильной группы встречались как двойни, так и близнецы тройни, с хорошо развитыми проростками. Были определены также и цитогенетические типы полиэмбрионов. Так, все найденные моноколеоптильные полиэмбрионы, также как и поликолеоптильные были дипло-дипло типа в случае двоен близнецов и дипло-дипло-дипло типа в случае троен близнецов, т.е. они все, как и одноростковые проростки имели диплоидное число хромосом 2n=28.

В отличие от комбинации *ABDRx 4x тритикале,* в комбинации скрещивания *ABDRx 6x пшеница* полиэмбрионы, как моноколеоптильные, так и поликолеоптильные, начали выявляться в F_3 . Все диплоидно – диплоидные двойни в F_5, за исключением одного, в скрещивании типа *ABDRx 6x пшеница* были гексаплоидными, с частотой встречаемости от 2 до 10%. При этом было отмечено, что проростки близнецов троенпоследнего типа скрещивания, в отличие от первого, в сильной степени различались по скорости прорастания и в дальнейшем при вегетации сильно или же полностью отставали в развитии, не доходя до фазы колошения в полевых условиях. Тройни близнецы от типа скрещивания *ABDRx 4x тритикале* были хорошо развиты, с одинаковой скоростью прорастания, с некоторым отставанием одного из них и в дальнейшем в полевых условиях доходили до фазы колошения. Все диплоидно – диплоидные двойни в комбинациях *ABDRx 4x тритикале* и *ABDRx 6x пшеница* также различались по морфологическим признакам, при этом в последней комбинации эти различия широко варьировали. Так, различия у двоен близнецов в последней комбинации были по высоте, толщине проростков, по направлению корешков, колеоптиле и окраске последнего, а также по скорости прорастания как проростков, составляющих одну близнецовую пару, так и близнецовых пар, принадлежащих одной линии. Исходя из этого, различие в развитии близнецовых пар в нашем опыте, вряд ли можно объяснить только конку-

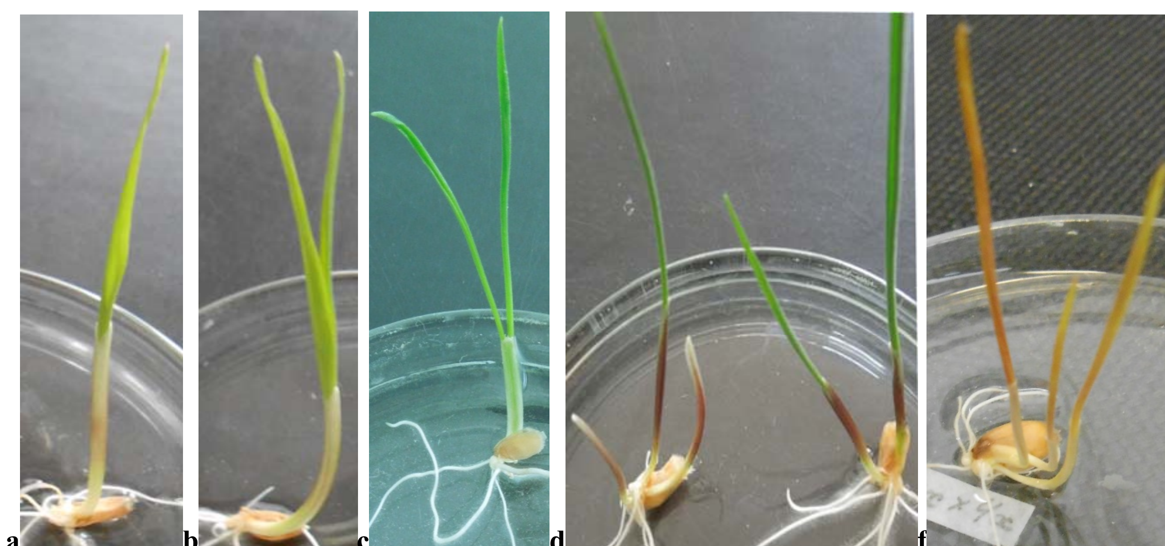


Рис. 1.a - одноростковое растение; **b** - близнецы-двойни с общим колеоптилем; **c** - близнецы-двойни со сросшимся колеоптилем; **d, f**- близнецы-двойни и -тройни с независимо развитым колеоптилем.

Таблица 1. Сравнительная характеристика и частота образования полиэмбрионов у F_4 и F_5 гибридов пшенично-ржаного амфидиплоида ABDR (2n=42)

Комбинация скрещивания	Поколение или № линии	Число проростков	Число полиэмбрионов	Тип полиэмбрионов		Частота полиэмбрионии (%)
				2n-2n	2n-2n-2n	
ABDR x Безостая 1	F_5*	865	-	-	-	-
ABDR x Грекум 75/50	948**	64	5	5	-	7.8
ABDR x *T.macha*	815***	88	4	4	-	4.5
	816	100	5	5	-	5
ABDR x *T. aestivum*	905	120	5	5	-	4.2
	908	180	19	17	2	10.5
	982	100	2	2	-	2
ABDR x ADS	960	97	4	4	-	4
ABDR x *T.dicoccum*	26	467	1	1	-	0.2
ABDR x *T. paleocolchicum*	F_4	500	-	-	-	-
ABDR x 8x тритикале	F_5	600	-	-	-	-
ABDR x ПРАГ-204	F_5	1500	-	-	-	-
ABDR x 6x тритикале	F_5	200	-	-	-	-
ABDR x 4x тритикале	985	150	8	6	2	

* - были пророщены зерновки со всех линий указанных поколений;

** - пророщены зерновки со всех линийF_5, но указаны линии, проявляющие способность к полиэмбрионии;

*** - приводимые здесь линии не являются растениями, выросшими из семян близнецовых растений.

ренцией между ними. Также были обнаружены близнецы, как с единственным общим корнем, так и с самостоятельными корнями. Нами было обнаружено также срастание корешков у некоторых одноростковых и одного близнецового проростков, принадлежащих только склонным к полиэмбрионии линиям комбинации типа *ABDRx 6x пшеница*. Исходя из литературных данных (Бурмакина и Железнов, 1976), в случае близнецов с единственным общим корнем, предполагают, что проростки развиваются из одного зародышевого мешка, а увеличение числа зародышей происходит за счёт расщепления зиготы на две или более доли. Дипло-дипло двойни, у которых проростки различаются по величине, хорошо отделены друг от друга и имеют самостоятельные корни, могут произойти различными путями. Примечателен тот факт, что все растения из комбинации *ABDRx 6x пшеница,* также как и из комбинации *ABDRx 4x тритикале,* которые обнару-



Рис. 2. Морфотипы колосьев у гибридных линий скрещивания типа *ABDRx 6x пшеница*, проявляющих способность к полиэмбрионии: **a**- #815; **b**- #816; **c**- #905;**d**- #908; **f**- #948; **g**- #960; **h**- #982

живали многозародышевые семена, стабильно передавали эту способность к полиэмбрионии в ряду последующих поколений, что является доказательством того, что признак контролируется генетически. При этом все растения, среди семян которых обнаруживались полиэмбрионы, всегда имели фенотиптритикале (Рис. 2). Среди пророщенных семян у гибридных растений с пшеничным морфотипом не оказалось ни одного полиэмбриона. Но, при этом, склонность к полиэмбрионии проявилось лишь умалой части линий с фенотипом тритикале. Так, например, у комбинации *ABDRxT. aestivumvar. velutinum,* обладающей широким спектром формообразования, только 1/10 часть от общего числа линий с фенотипом тритикале проявила склонность к данному признаку. Также, следует отметить, что появление полиэмбрионов наблюдалось во всех четырёх комбинациях скрещиваний типа *ABDRx 6x пшеница*, за исключением комбинации *ABDR x Безостая 1*, которая отличилась от других комбинаций тенденцией к элиминации, как ржаных хромосом, так и хромосом D-генома. Как известно, гексаплоидные пшеницы, за небольшим исключением, проявляют большую склонность к полиэмбрионии, чем тетраплоидные. Причём отмечается более высокая частота полиэмбрионии у сортов мягкой пшеницы, полученных путём массового отбора, в отличие от сортов, выведенных методом сложной ступенчатой гибридизации, к каким и относится *Безостая 1* (Зайкина, 1978), которая и была включена в гибридизацию в нашем материале.

Самое малое количество полиэмбрионов наблюдалось в комбинации скрещивания типа *ABDRx 4x пшеница.* В линиях этого типа скрещиваний был обнаружен всего один полиэмбрион в комбинации *ABDRxT.dicoccum var. rufum*. У этого близнеца двойни дипло-дипло типа (2n=28) один проросток в отличие от другого был полностью лишён колеоптила. Линии этого типа скрещиваний также характеризовались тенденцией к элиминации ржаных хромосом.

Отсутствие полиэмбрионов в комбинациях с тенденцией к элиминации ржаных хромосом, а также встречаемость их только в линиях растений с фенотипом тритикале, даёт основание предполагать о некотором влиянии ржаного хроматина на способность к полиэмбрионии. В литературе имеются сведения об эффекте хромосом ржи 1R и 3Rна проявление признаков полиэмбрионии в гибридных комбинациях (Першина и др., 2007). Согласно литературным данным (Канделаки, 1977; Gupta and Priyadarshan, 1982), спонтанно возникшие амфидиплоиды, к которым относится и *ABDR* могут проявлять склонность к апомиксису. Учитывая генетическую связь многозародышевости и апомиксиса, появление близнецов, в нашем материале, могло быть обусловлено также наличием склонности материнской формы *ABDR* к апомиксису.

ЛИТЕРАТУРА

Аминов Н.Х.(1990) Ph- ген и мейоз у отдаленных гибридов пшеницы. Второе Всесоюзное совещание «Генетика развития». *Тезисы докладов.* Ташкент, **2:** 14-15.

Аминов Н.Х., Мамедов А.Р. (1991) Некоторые особенности трёхродовых гибридов (*TriticumxAegilops*) x*Secale*. Материалы VI съезда генетиков и селекционеров Азербайджана. Баку: Элм, с. 26.

Батыгина Т.Б. (2000) Генетическая гетерогенность семян. Эмбриология цветковых растений. Т. Системы репродукции / *Под ред. Т.Б. Батыгиной.* СПб.: Мир и семья, с. 401–403.

Батыгина Т.Б., Виноградова Г.Ю. (2007) Феномен полиэмбрионии. Генетическая гетерогенность семян. Онтогенез, **38(№3):** 166-191.

Бурмакина Н.В., Железнов А.В. (1976) О спонтанной полиэмбрионии у некоторых сортов мягкой пшеницы. В кн.: Апомиксис и его значение для эволюции и селекции. Тр./ Биол. Ин-т Сиб. отд. АН СССР. Новосибирск, **вып. 30:** 220-225.

Демихова Д.С. (2012) Полиэмбриония у растений: отбор и наследственность. Тезисы докл. II (X) Международной Ботанической Конференции молодых ученых. Санкт-Петербург: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 133 с.

Зайкина Т.Ф. (1978) Встречаемость полиэмбрионии у яровой мягкой и твёрдой пшеницы. В кн.: Апомиксис и цитоэмбриология растений. Саратов: Сарат. ГУ, **вып. 4:** 38-39.

Канделаки Г.В. (1977) Формы апомиксиса у некоторых культурных растений семейства *Poaceae*. Из кн.: Цитогенетические основы селекции растений. Новосибирск.

Лапченко Г.Д., Бовкис Е.Н. (1971) Полиэмбриония у пшенично-пырейных гибридов (2*n* = 42) и (2*n* = 56). Генетика, **7(№ 7):** 17-22.

Нежевенко Г.И., Шумный В.К. (1970) Близнецовый метод получения гаплоидных растений. Генетика, **6(№1):** 173-180.

Першина Л.А., Раковцева Т.С., Белова Л.И.и др. (2007) Влияние хромосом ржи *Secale cereale* L. 1R и 3R на появление полиэмбрионии в гибридных комбинациях между аллоплазматическими рекомбинантными линиями (*Hordeum* L.)–*Triticum aestivum* L. и пшенично-ржаными замещенными линиями *Triticum aestivum* L./*Secale cereale* L. Генетика, **43(№7):** 955-962.

Селиванов А.С.(1983) Многозародышевость семян и селекция. Изд-во Саратовского ун-та, **Ч. 1:** 81 с.

Ganeshaiah K. N., Uma Shaanker R., Joshi N.V. (1991) Evolution of polyembryony: Consequences to the fitness of mother and offspring. J Genet., **70:** 103-127.

Tsunewaki K., Mukai Y. (1990) Wheat haploids through the Salmon method. Biotechnology in Agriculture and Forestry. Wheat. Ed. Y.P.S. Bajaj. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, **13:** 460-478.

Gupta P.K., Priyadarshan P.M. (1982) Triticale: present status and future prospects. Advances in Genetics. Ed. E.W.Caspari. New York: Academic Press. Inc., **21:** 256-329.

Buğda-Çovdar Amfiploidi ABDR (2n=42) Hibridlərində Poliembrioniyanın Təzahürü

S.P.Mehdiyeva

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu

Buğda-çovdar amfiploidi ABDR ilə tetraploid buğdaların (*T. dicoccum* var. *rufum, T. paleocolchicum* Men.), heksaploid buğdaların (*Bezostaya 1, Qrekum 75/50, T. aestivum* var. *velutinum, T. macha* Dek. et Men.) və müxtəlif ploidlik səviyyəsinə (4x/6x/8x) malik tritikalelərin hibrid kombinasiyalarında poliembrioniyanın (çoxrüşeymliliyin) təzahürü öyrənilmişdir. İkinci, üçüncü və dördüncü nəsillərdə müxtəlif morfotiplərə (mono-, bitişik və polikoleoptil əkiz cütlükləri) malik olan spontan poliembrionlar müşahidə edilmişdir. Poliembrionların rast gəlmə tezliyi, R və D genomlarının xromosomlarının eliminasiyasına tendensiyalı ABDR ilə Bezostaya 1 kombinasiyası istisna təşkil etməklə, ABDR ilə heksaploid buğdaların hibrid kombinasiyalarında daha yüksək olmuşdur. ABDR ilə müxtəlif ploidliyə malik tritikalelərlə olan hibrid kombinasiyalarında poliembrionlar yalnız ABDR ilə tetraploid tritikaleyə aid kombinasiyada müşahidə edilmişdir.

Açar sözlər: *poliembrioniya, amfiploid, cinsi hibridləşmə, hibrid kombinasiyaları, apomiksis*

Polyembryony In Hybrids Of Wheat-Rye Amphyploid ABDR (2n=42)

S.P.Mehdiyeva

Institute of Genetic Resources, ANAS

The polyembryony was studied in hybrid combinations of wheat-rye amphidiploid ABDR with tetraploid wheats (*T.dicoccum var. rufum, T.paleocolchicum Men*.), hexaploid wheats (*Bezostaya 1, Грекум 75/50, T. aestivum var. velutinum, T. macha Dek. et Men*.) and triticales of different ploidy levels (4x/6x/8x). The spontaneous polyembrions of different morphotypes (mono-, merged- and polycoleptiled twin pairs) were isolated starting from F_2, F_3 and F_4 generations. The highest frequency of occurrence for polyembrions was observed in hybrid combinations between ABDR and hexaploid wheats, exept the combination of ABDR with Bezostaya 1, which was differentiated from others by tendency of stabilization of the genome at the tetraploid level by elimination of both R and D genome chromosomes. Among hybrid combinations of ABDR with triticales of different ploidy, the polyembrions were observed only in combination of ABDR with tetraploid triticale.

Key words: *polyembryony, amphidiploid, sexual hybridization, hybrid combinations, apomixes*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 121-124 (2013)

Naxçıvan Muxtar Respublikasında Camışların Helmint Faunası

Q.T.Fərhadov

Naxçıvan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq Mərkəzi, Naxçıvan şəh., Azərbaycan;
E-mail:qadir_ferhadov@hotmail.com

Məqalədə camışlar arasında parazitlik edən helmint növlərindən bəhs edilir. Naxçıvan Muxtar Respublikasında camışların 20 növ helmintə yoluxması müəyyən olunmuşdur. 5 aylıqdan başlayaraq daha yuxarı yaşlara qədər helmintə yoluxmanın davam etməsi müəyyənləşdirilmişdir. Otlaq sahələrinin xüsusiyyətlərindən və camışların yaşlarından asılı olaraq camışların göstərilən helmintlərə yoluxma vəziyyəti araşdırılmışdır. Naxçıvan MR-da camışların xüsusi çəkisi maldarlıqda aşagı olmasına baxmayaraq onlar iri buynuzlu malların helmint faunasının formalaşmasında xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Açar sözlər: *camış, növ, helmint, fauna*

GİRİŞ

Camışlar istilik sevən heyvan olub Asiya ölklərində və Avropa, Afrika və Cənubi Amerika qitələrində yayılmışdır. Filogenetik cəhətdən qədimi heyvanlardır. A.A.Ağabəyli (1967) hesab edir ki, camışlar iribuynuzlu hey vanlar ilə bir qrupda cəmləşib. Camışlar müstəqil bubalos növünə məxsusdur. Camışların vəhşi növləri bu gün təbiətdə Cənub-Şərqi Asiya və Mərkəzi Afrika qitələrində vəhşi halda yaşayırlar. Camışların əhilləşdirilməsi 1937-ci ilə qədər təkmilləşdirilmişdir. Camışlar iri heyvanlar olub dörd yaşında və yuxarı yaşlarda 430- 660 kq olub 1400-3500 kq-a qədər süd verirlər. Camış südünün yağlılığı 7,2-10,0% olur. Ət çıxarı 42-46%-ə çatır. Camışın əti çoxlu miqdarda zülal, fosfat turşuları, dəmir preparatları ilə zəngin olduğundan ət tünd qırmızı rəngə çalır. İsraildə qan azlığı olan adamlara həkimlər cavan camış ətini yeməyi məsləhət görürlər. Camışın südündə zülalın miqdarı 3-5%, kazein 3,0-4,3% süd şəkəri 4,5-5,3% minerallar 0,7-0,8% təşkil edir. Camış südünün kaloriliyi 1110-1480 kaloridir. Camış südündə vitaminlərin miqdarı inək südündən yuxarıdır. Camış südünün 12 litrindən 1kq yağ almaq olar. Dünyada 78 milyon camışdan 48 milyonu Hindistan dadır. Qafqazda isə Azərbaycan, Gürcüstan, Ermənistan və Rusiyada yayılmışdır. Bu camışlar əsasən Hindistan mənşəli camışlardır.

Camışların əsas qidası qaba yemlər, qamış, müxtəlif otlar təşkil edir. Camışlar soyuğa davamsız olduqlarından soyuq aylarda isti tövlələrə köçürülməlidir.

Camışlarda helmintlərin öyrənilməsi ilə baglı bir çox məlumatlar (Асадов, 1958; Гаджиев, 1951; Мамедов, 1969; Махмудов и Атаев, 2005; Махмудов и др., 2006; Телевова, 2012; Srivastova and Pande, 1964) vardır. Azərbaycan Respublikası Milli Elmlər akademiyasının Zoologiya institinun və Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunun əməkdaşları tərəfindən əhli gövşəyənlərdə 119 növ helmint müəyyənləşdirmiş, o cümlədən camışlarda 53 növ helmintin parazitlik etdiyi göstərilmişdir. Camışların helmintozları içərisində ən çox ziyan vericiləri əsasən fassiolyoz, dikroselyozdur. Onlar qaraciyərdə iti və xroniki hepatit, qaraciyərin serrozu, öd yollarının iltihabı, öd yollarının kirəcləşməsi paramfistomatozlar isə camışlar da enterit və pankreatit fəsadları ilə orqanizmdə patoloji vəziyyət yaradırlar. Sestodozlardan ən çox moniezioz, exinokokkoz, sistiserkoz, nematodlardan trixostrongilyoz, neoaskaridoz, diktiokaulyoz, telyazioz geniş yayılmışdır və camışçılarda müəyyən miqyasda ət və süd məhsuldarlığının azalmasına səbəb olur (Ağabəyli, 1967; Гаджиев, 1951).

Naxçıvan Muxtar Respublikasında üç min başa yaxın camış saxlanılır ki, bu da maldarlıgın bir hissəsini təşkil edir, lakin onun sayı nəzərə çarpacaq dərəcədə olmasına baxmayaraq maldarlıqda helmint faunasının formalaşmasında, təbii ocaqların yaranmasında müəyyən rol oynayır. Muxtar Respublikada camışlar sürü şəkilində yox pərakəndə, fərdi saxlanıldıgından kütləvi halda antihelmit tədbir aparılmır, ona görə epizootoloji vəziyyət təbii, oldugu kimi izlənilir. Camışçılıq cüzi miqdar təşkil etdiyindən, camışlar arasında yayılmış helmintlərin ayrıca növ halnda Naxçıvan Muxtar Respublikasında helmint faunasının öyrənilməsi bu vaxta qədər toxunulmamış qalmışdır.

Bu baxımdan, Naxşıvan Muxtar Respublikası ərazisində müxtəlif otlaq sahələrində camışlarda parazitlik edən helmintlərin növ tərkibinin öyrənilməsini mövsümdən və heyvanın yaşından

asılı olaraq və onlarda parazitlik edən helmint assosasıyasnın aydınlaşdırılması qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

2005-2009-cu illərdə kəndlərdə, kəsim məntəqələrində, və bazarlarda məcburi kəsilən və ölən; 1 yaşa qədər və ondan yuxarı 2, 3 yaşlarında 65 baş camışların daxili orqanları mədə-bağırsaq, qursaq və işkənbələri tədqiq edilmişdir. Bundan əlavə, Respublika Baytarlıq Laboratoriyasına və Elmi Tədqiqat Baytarlıq Mərkəzininə baytar həkimləri tərəfindən göndərilmiş 850 baş camışların kal nümunələri müayinədən keçirilmişdir. Müayinə zamanı camışların helmintlərə yoluxma ekstensivliyi və intensivliyi və eyni zamanda müxtəlif mövsüm və fazalarda müşahidə olunma vəziyyəti nəzərdən keçirilmişdir. Ölmüş və kəsilmiş 65 baş camışın cəsədləri və daxili orqanları K.İ.Skryabinin Tam Helmintoloji Yarma üsulu (1928) ilə müayinədən keçirilmiş və rast gəlinən helmintlər toplanaraq Barbaqallo məhlulunda fiksasiya edilmişdir. Kal nümunələri ardıcıl yuma və azot gübrəsinin doymuş məhlulu ilə üzdürmə üsulu ilə müayinədən keçirilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Naxçıvan Muxtar Respublikasında camışların 20 növ helmintə yoluxması müəyyən edilmişdir. Bu helmintlərə yoluxma faizi 5%-dən 65%-ə qədər, intensivliyi isə 3 nüsxədən 230 nüsxəyə qədər olduğu müəyyənləşdirilmişdir. Ümumi halda orta hesabla parazitlərin ekstensivliyi camışlarda 25% olmuşdur. Ən yuxarı yoluxma faizi *D.lanceatum* 38,5%, intensivlik 5-180 nüsxə, *F.hepatica* 36,9%, intensivliyi 56 nüsxə, *D.viviparus* 65%, neoaskaridoz 25%, trixostrongilyoz 12% müəyyən edilmişdir. 1 yaşa qədər cavan camışlarda fassilyoza, dikroselyoza yoluxma ekstensivliyi 7,5-9,0% və intensivliyi 12-19 nüsxə olub. 2 illik yaşında isə helmintlərə yoluxma 15 növ olmuş, invaziyanın ekstensivliyi isə 41,2%-ə çatmışdır.

Yaşlı camışlarda yoluxma faizi daha yüksək olmuşdur. Cədvəldə bu göstəricilər əks olunmuşdur. Ümumiyyətlə camışlarda bütün xəstəliklərdə olduğu kimi helmintozlar zamanı profilaktik tədbirlərin aparılması nadir hallarda olduğundan, inkişaf dinamikasına heç bir müdaxilə olmadıgından camışlarda aparılan helmintoloji müayinələr təbiidir. Yaşlı heyvanların yoluxması cavanlara nisbətən daha qabarıq və intensiv olmaqla və cavanlara nisbətən yuxarı yoluxma qeyd olunub.

Müayinələr zamanı helmintlərin yerləşmə yerindən asılı olaraq qaraciyərdə, öd yollarında hepatit, qaraciyərin qansızlaşması, öd axarlarının tutulması, çox vaxt öd kisəsinin ödlə dolu olmasını müşahidə etdik. Eyni zamanda müəyyən edildi ki, fassiola yerləşən nöqtələrdə dikroselilər olmur, əksinə dikroselilər ən çox öd axarlarında toplanırlar. Bu da onu göstərir ki, helmintlərin aldığı qida və yerləşdiyi ərazi məsələsində helmintlər arasında rəqabət gedir. Qeyd olunmalıdır ki, helmintlər bir-biri ilə antoqonist xüsusiyyət təşkil etdiklərindən birinin rast gəldiyi ərazidə digər helmintin yaşaması qeyri-münasib hesab olunur.

Cədvəl. Naxçıvan Muxtar Respublikasında camışların helmintə yoluxma dərəcəsi (helmintoloji yarma məlumatlarına əsasən)

№	Helmintin adı	yoxlanılıb	yoluxub	ekstensivlik	intensivlik
1	*Fassiola hepatica*	65	24	36,9	5-56
2	*Fassiola Qiqantika*	65	23	35,3	5-32
3	*Dikrocoelium Lanceatum*	65	25	38,5	5-180
4	*Paramphistomum ichikowai,*	32	3	9,3	5-230
5	*Moniezia expansa*	20	2	11	1-4
6	*Moniezia benedeni*	20	2	11	1-3
7	*Thycaniezia giardi*	20	3	15	2-14
8	*T.saginatus (cysticerus bovis)*	20	1	5	2-3
9	*Echynococcus granulosus,*	65	6	9,2	5-32
10	*Bunostom.trigonocephaluum*	20	2	10	3-18
11	*Oeshophaqostomum radiatum*	25	2	8	15-180
12	*Trichostrongilus axei*	25	3	12	5-60
13	*Neascaris vitulorum*	6	2	33,3	5-60
14	*Trichostrongil.colimbriformis*	25	2	8	15-60
15	*Ostertagia ostertagi*	25	3	12	7-25
16	*Neascaris vitulorum*	4	1	25	7-50
17	*Trichocephalus ovis*	65	15	23	10-65
18	*Trichocephalus skrjabini*	65	12	18	8-44
19	*Dictyocaulus viviparous*	65	42	64,6	8-68
20	*Thelazia rhodesi*	100	22	22	3-7

Aparılan müayinələr nəticəsində otlaq sahəsində helmintin aralıq sahibindən və şəraitindən asılı olaraq bir növün digərinə dominant oldugu müəyyənləşdirilmişdir. Ən çox dominantlıq isə Fassiola və dikroselilərdə üzə çıxır. Sübut olunmuşdur ki, Muxtar Respublikada camışların helmintlərlə yoluxmasına vahid şəkildə az təsadüf olunur. Əsasən isə helmint assosiasiyası şəkilində daha çox müşahidə olunur. Bir camışda eyni vaxtda bir neçə helmintin (fassiola, dikroseliom, bunostom, nematodirus, exinokokk, trixostrongililərin) parazitlik etməsi müəyyən olunmuşdur.

Infeksion və invazion xəstəliklərdə olduğu kimi helmintozlar zamanı da camışlarda iştahın pozulması, ağızdan su axması, düşkünlük, zəiflik, görünən selikli qişaların solğunlaşması, xarici mühitə qarşı reaksiyanın zəifləməsi güclü tərləmə və qanda, kal nümunələrində qan ifraz olunması qeyd olunur. Trematodozlar zamanı çənəaltı və boğaz altında soyuq şişlər müşahidə olunur.

NƏTICƏ

Naxçıvan Muxtar Respublikasında nəticə etibarilə camışlarda 20 növ helmintin müxtəlif assosiasiya vəziyyətində parazitlik etməsi müəyyənləşdirilmişdir. Apardıgımız müşahidə və mbarizə tədbirlərinə əsasən müəyyən olunmuşdur ki, yoluxma getmiş ərazilrərdə helmintlərin epizootologi vəziyyətinin aradan qaldırılması üçün aparılacaq müalicə profilaktik tədbirlərin müddəti 3-4 ilə qədər vaxt tələb edir.

ƏDƏBİYYAT

Агабейли А.А. (1967) Буйволы. М.: Колос, 396 с.

Асадов С.М. (1958) Гельминтофауны зебу и буйволов в Азербайджана. Докл. АН Азерб. ССР, **14(№12):** 1031-1034.

Гаджиев К.Ш. (1951) Неоаскаридоз буйволят. Ветеринария, **№4:** 28.

Мамедов А.К. (1969) Специфичность гельминтов крупного рогатого скота, буйволов и зебу. Тр. Аз. НИВИ, **24:** 109-115.

Махмудов К.Б., Атаев А.М. (2005) Гельминты и гельминтозы желудочно- кишечного тракта буйвола в Дагестане. Сб. Научн. Трудов Ставропольского ГАУ, 141-143.

Махмудов К.Б., Атаев А.М., Алмаксудов У.П., Кочкарев А.Б. (2006) Трематоды буйволов Дагестана. Тр. ВИГИС *(М.)*, **44:** 146-150.

Телевова Н.Р. (2012) Гельминтозы буйвола в Дагестане и совершенствование мер борьбы. Дис. … канд. ветеринар. наук. Махачкала, 128 с.

Srivastova S.C, Pande B.P. (1964) The intestinal thread worm *Strongyloides papillosus* (Wedl., 1856) Ransam, 1911, in young buffalo-calves - a histological study. Indian J. Veterin.Sci. and Animal Husbandry, **34(4):** 214-221.

Гельминтофауны Буйволов На Территории Нахчыванской Автономной Республики

Г.Т.Фархадов

Нахчыванский НИ ветеринарный центр

В статье описываются виды гельминтов, паразитирующих в буйволах. Впервые нами в Нахчыванской Автономной Республики изучены гельминтофауны буйволов и установлено, что буйволы заражены 20 видами гельминтов. Начиная с 5-недельного возраста и выше, инфекции распространяются широко. Изучена степень тяжести заражения в зависимости от возраста буйволов и характеристики пастбищ. В Нахчыванской АР количество буйволов, по сравнению с крупным скотом, меньше, но они имеют особое значение в формировании фауны гельминтов

Ключевые слова: *буйвол, вид, гельминт, фауна*

Helminthofauna of Buffaloes In The Territory Of the Nakhchivan Autonomous Republic

G.T.Farhadov

Nakhchivan Research Veterinary Center

This article describes the visible helminth parasites in buffalo. For the first time in the Nakhchivan Autonomous Republic we studied helminthofauna of buffalo and found that buffaloes were infected with 20 species of helminths. The infection started from 5 weeks of age. Severity of the infection was examined in relation to the age of buffaloes and characteristics of pastures. In the Nakhchivan AR the number of buffaloes are low compared with cattle but they are of particular importance in the formation of the helminth fauna.

Key words: *buffalo, species, helminth, fauna*

Сравнительное Фармакологическое Исследование Действия Сбора «Антидиабет», Галеновых Препаратов Листьев Шелковицы Белой И Травы Донника Лекарственного На Течение Аллоксанмоделированного Сахарного Диабета

Р.Э. Джафарова, Г.Ш. Гараев

Научно-исследовательский центр Азербайджанского медицинского университета, Баку, Азербайджан; E-mail: jafarova@bk.ru

Основная цель исследований – на модели аллоксанового диабета оценить эффективность действия исследуемых галеновых препаратов на функциональные и биохимические показатели нарушения углеводного обмена. Эксперименты проводились на половозрелых белых беспородных крысах-самцах весом 189-313г. Модель аллоксанового диабета создавали внутрибрюшинным введением 200мг/кг аллоксанатригидрата. Животные были разделены на группы по 25 животных в каждой. Влияние исследуемых растительных средств на течение патологического аллоксанмоделированного процесса изучали в плацебоконтролируемых экспериментах. При этом в течение 3-х недель в группах отмечали летальность, изменения веса, потребления корма и воды, поведенческой активности. На 21 сутки животных забивали, кровь исследовали на содержание сахара, инсулина и С-пептида. В результате проведенных исследований было выявлено, что все исследуемые растительные препараты в отличие от синтетических сахароснижающих средств оказывают положительное влияние на течение аллоксанмоделированного СД. При этом относительно контрольной группы количество летальных случаев в группах животных, получавших исследуемые галеновые препараты, снижается, вес животных увеличивается. Реверсия диабетического статуса подтверждается снижением в плазме крови содержания сахара и повышением концентрации инсулина и С-пептида. Предлагаемый нами растительный сбор-фитокомплекс «Антидиабет» по всем исследуемым показателям превосходит применяемый в медицинской практике сбор «Мирфазин».

Ключевые слова: *сахарный диабет, модель, аллоксан, инсулин, С-пептид*

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день фитотерапия широко используется в комплексном лечении сахарного диабета (СД) (Singh et al., 2010) и рядом исследований доказано, что при этом замедляется развитие самой болезни и его поздних осложнений (Nyenwe et al., 2011). Некоторые авторы считают, что ряд биологически активных веществ растений, и в особенности флавоноиды оказывают при СД положительное патогенетическое действие (Недосугова, 2006). Однако для оптимального использования растительных препаратов в клинической практике нет достаточных экспериментальных обоснований их эффективности и механизма действия.

Исходя из вышесказанного, мы сочли целесообразным изучить на аллоксановой модели сахарного диабета действие галеновых препаратов листьев шелковицы белой, травы донника лекарственного и сбора «Антидиабет», полученного на основании результатов исследования сахароснижающих растений флоры Азербайджана и сравнить полученные результаты с эффективностью действия лекарственного сбора «Мирфазин». Для возможности интерпретации результатов, эти данные сравнивали с показателями, которые были получены при применении в тех же условиях препаратов, механизм сахароснижающего эффекта которых хорошо изучен (инсулин, метформин, глибенкланид, танакан).

Наиболее хорошо изученной моделью СД является аллоксановая модель. Она характеризуется острой картиной протекания патологии. При этом большое значение для оценки развития патологии наряду с повышением концентрации сахара в крови, имеет тяжесть метаболических расстройств, которая иллюстрируется фактом гибели животных, изменением веса тела, потребления корма и воды, поведенческой активности. Поэтому, исследование этих показателей дает реальную картину изменения клиники процесса под действием исследуемых препаратов и отражает степень эффективности их действия (Экспериментальный сахарный диабет, 1983). При этом функциональное состояния ß-клеток островкового аппарата поджелудочной железы подопытных животных и эффектив-

ность действия препаратов может оцениваться по концентрации в крови инсулина и С-пептида (Экспериментальный сахарный диабет, 1983).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе использовались половозрелые беспородные крысы-самцы массой тела 189-313 г. Животные были разделены на группы по 25 крыс в каждой. После предварительной 24 часовой голодовки тест-методом определяли сахар в крови животных, затем, взвешивали и вводили внутрибрюшинно раствор аллоксанатригидрата в разовой дозе 200 мг/кг (Экспериментальный сахарный диабет, (1983). Учитывая, что в модели резкое повышение сахара начинается на вторые - третьи сутки после введения аллоксана, все препараты назначали через день с начала эксперимента. Растительные настои для экспериментов готовились “extempero” в соотношении 1:10 и вводились животным в соответствующих дозах внутрь посредством зонда.

1-я группа(контрольная), получала внутрь 1мл/100г физиологический раствор натрия хлорида.

Во 2-й группе животным вводили настой сбора «Антидиабет» в дозах 1мл/100г 3 раза в день.

Животные в 3-й группе 3 раза в день получали настой листьев шелковицы в дозе 1мл/100г.

Животным 4-й группы вводили внутрь 3раза в день по 1мл/100г настоя донника.

5-я группа получала по 1мл/100г настоя сбора «Мирфазин» 3 раза в день.

6-я группа – танакан в дозе 1мг/кг 3 раза в день.

7-я группа – глибенкламид в дозе 0,1мг/кг 1раз в день.

8-я группа – метформин (Сиофор 500) в дозе 5 мг/кг 2 раза в день.

Животным 9-й группы подкожно водили инсулин в дозе 1 ед/кг 2раза в день.

Во всех группах фиксировали функциональные изменения. На 21 сутки, после предварительной 24 часовой голодовки, животных взвешивали и, затем, декапитировав забирали кровь на анализ для определения содержания сахара, инсулина и С-пептида.

Содержание сахара в крови определяли при помощи индикаторной бумаги IME-DC тест-анализатором, инсулин и С-пептид в крови определяли методом ИФА – иммуноферментативным анализатором Chemwell с использованием стандартного набора реактивов DEMEN-ITECKILL-WELLSEE, Cermany.

Статистическую обработку полученных результатов проводили параметрическим методом Фишера-Стьюдента и непараметрическими – методом Уилкоксона-Манна-Уитни (критерий U), Розенбаума (критерий Q), а летальность - точным методом Фишера (ТМФ) (Статистические методы исследования…, 1971).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При определении действия исследуемых препаратов на летальность животных было выявлено, что в 1-й группе умерло 17 крыс из 25, что составило 68% (P≤0,025). Во 2-й группе умерла 1 крыса из 25, что составило 4% (P≤0,025), в 3-й группе умерли 2 крысы из 25, что составило 8% (P≤0,025). Результаты, полученные во 2-й и 3-й группах статистически не достоверны для данной выборки, и смерть животных в этом случае носит случайный характер, не зависящий от применения препаратов. В 4-й группе умерли 9 крыс из 25, что составило 36% (P≤0,025), в 5-й – 12 крыс из 25 что составило 48% (P≤0,025). В 6-ой, 7-ой, 8-ой и 9-ой группах летальность составляла 40% (P<0,25), 60% (P<0,25), 80% (P<0,25), 20% (P<0,25) соответственно.

Как видно из результатов, летальность в группах, получавших растительные препараты значительно меньше, чем в контрольной группе и группах, получавших синтетические противодиабетические средства. Причем, сбор «Антидиабет» и настой листьев шелковицы белой оказывают наиболее благоприятное действие на выживание животных при аллоксановом диабете, превышающем действие препарата сбора «Мирфазин» соответственно на 32% и 28%. Синтетические противодиабетичес-кие средства метформин и глибенкламид по сравнению с растительными средствами не повышают выживаемость животных при введении им аллоксана в дозе 200 мг/кг, а глибенкламид даже несколько повышает ввиду известной дополнительной собственной токсичности (Bolen et al., 2007).

Вес животных, оставшихся в живых на 21 день (таблица 1) в 1-й группе составил 109,75±0,8 г при исходном 296,64±1,85 г, снизившись на 63,0%; во 2-й группе вес животных составил 308,54±4,45 г при исходном 240,24±1,58 г, увеличившись на 48,7%; в 3-й группе вес с 250,0±3,31 г в интакте увеличился на 9,22% и составил 263,86±3,21; в 4-й группе – с 217,4±2,5 в интакте снизился на 4,9% и составил 206,76±3,04 г; в 5 группе вес интактных животных, составляющий 282,48±3,92 г практически не изменился (был

Таблица 1. Изменения в весе животных при применении исследуемых препаратов на фоне внутрибрюшинного введения 200мг/кг аллоксанатригидрата.

№ группы	Статистические показатели	Вес животных в граммах	
		интактное состояние	на 21 сутки
	M±m	296,64±1,85	109,75±0,8
1	Min-Max	276-313	103-129
	P	-	U=0; P≤0,01
	M±m	240,24±1,58	308,54±4,45
2	Min-Max	229-255	269-349
	P	-	Q =49; P<0,01
	M±m	250,0±3,31	263,86±3,21
3	Min-Max	234-281	245-295
	P	-	U=109; P≤0,01
	M±m	217,4±2,5	206,76±3,04
4	Min-Max	203-253	189-240
	P	-	Q =49; P<0,01
	M±m	282,48±3,92	280,8±4,15
5	Min-Max	189-312	253-311
	P	-	Q =2; P>0,05
	M±m	227,28±0,66	219,13±2,08
6	Min-Max	218-231	205-232
	P	-	U=37; P<0,01
	M±m	226,0±1,026	147,6±4,47
7	Min-Max	217-233	136-156
	P	-	U=0; P<0,01
	M±m	220,92±0,55	169,29±10,8
8	Min-Max	217-227	124-220
	P	-	U=6; P<0,01
	M±m	227,6±1,34	297,3±3,02
9	Min-Max	218-241	265-315
	P	-	U=0; P<0,01

P –достоверность различий в вариационных рядах
U- непараметрический критерий Уилкоксона- Манна- Уитни
Q- непараметрический критерий Розенбаума

меньше среднего веса животных в интактном состоянии на 0,59% при Q=2; P≤0,05, что не подтверждается статистически и носит случайный характер). В 6-й группе исходный вес животных 227,28±0,66 г снизился на 3,6% и составил 219,13±2,08 г, в 7-й группе вес 226,0±1,026 г снизился на 34,7% и составил 147,6±4,47 г. В 8-й группе вес интактных крыс равный 220,92±0,55 г снизился на 23,4% и составил 169,2±10,8 г, а в 9-й группе он к концу эксперимента составлял 297,3±3,02 г при исходном 227,6±1,34 г, увеличившись на 30,6%.

Сравнивая полученные результаты, приходим к заключению, что по этому показателю препараты сбора «Антидиабет» и листьев шелковицы белой превосходят сбор «Мирфазин» и другие исследуемые препараты.

Отклонений по массе органов, взятых при некропсии, в группах не наблюдалось, однако отмечались значительные патоморфологические изменения при проведении биохимического и гистологического исследования.

Отслеживание общего состояния животных показало, что по сравнению с контрольной группой и группами животных, получавших синтетические сахароснижающие препараты в группах, которым вводился инсулин и растительные препараты, поведенческая активность животных повысилась, агрессивность уменьшилась, язвы на поверхности кожи зажили быстрее, потребность в воде резко уменьшилась.

Результаты анализа плазмы крови на определение содержания сахара представлены в таблице 2. Как видно из таблицы, концентрация сахара в крови интактных животных определяемый в пределах 111,8±1,46 mg/dl в 1-й группе повысился на 370,7% и достиг значений равных 526,2±3,76 mg/dl. Во 2-й группе по сравнению с к контрольной группой – снизился на 76,9%, в 3-й – на 75,5%, в 4-й – на 44,5%, в 5-й – на 75,4%, в 6- й на 29,3%. В 7- й группе содержание сахара в плазме крови стало меньше на 8,3%, в 8-й – на 58,8%, в 9-й – на 77,6%.

Как видно из полученных результатов снижение сахара в крови моделированных аллоксаном животных, получавших лечение растительными средствами, имеет статистически достоверные более низкие значения, чем у животных получавших лечение синтетическими средствами. Экзогенный инсулин, как и предполагалось, снижает сахар в крови животных, восполняя дефицит эндогенного инсулина.

Таблица 2. Изменения содержания сахара, инсулина, и С-пептида в плазме крови животных при применении исследуемых препаратов на фоне аллоксановой модели СД (n=5)

№ группы	Статистические показатели	Сахар (mg/ml)	Инсулин (мкED/ml)	С-пептид (ng/ml)
Интакт	M±m	111,8±1,46	3,8±0,12	0,15±0,01
	Min-Max	108-115	3,4-4,1	0,12-0,18
	P	-	-	-
1	M±m	526,2±3,76	0,16±0,09	0,006±0,0015
	Min-Max	518-539	0,0-0.5	0,00-0.01
	Ринтакт	P<0,01	P<0,01	P<0,01
2	M±m	121,8±3,5	1,16±0,11	0,046±0,0044
	Min-Max	113-131	0,9-1,5	0,03-0,05
	Рконтр.	P<0,01	P<0,01	P<0,01
3	M±m	129±2,68	1,120±0,038	0,044±0,005
	Min-Max	123-139	1,0-1,2	0,03-0,06
	Рконтр.	P<0,01	P<0,01	P<0,01
4	M±m	292,2±8,24	0,72±0,13	0,03±0,0045
	Min-Max	261-307	0,4-1,1	0,02-0,04
	Рконтр.	P<0,01	P<0,01	P<0,01
5	M±m	129,2±9,6	0,48 ±0,07	0,02±0,0032
	Min-Max	119- 136	0,3-0,7	0,01-0,03
	Рконтр.	P<0,01	P<0,05	P<0,01
6	M±m	371,8±13,83	0,2±0,032	0,008±0,002
	Min-Max	317-388	0,1-0,3	0,00-0,01
	Рконтр.	P<0,01	P<0,05	P<0,05
7	M±m	445,4±11,23	0,2±0,07	0,008±0,001
	Min-Max	421-483	0,0-0,4	0,00-0,01
	Рконтр.	P<0,01	P<0,05	P<0,05
8	M±m	216,6±3,12	0,24±0,05	0,01±0,005
	Min-Max	207-225	0,0-0,3	0,0-0,03
	Рконтр.	P<0,01	P<0,05	P<0,05
9	M±m	118±3,7	2,94±0,17	0,004±0,002
	Min-Max	107-127	2,5-3,5	0,0-0,02
	Рконтр.	P<0,01	P<0,01	P>0,05

Настой сбора «Антидиабет», превосходит по эффективности снижения сахара в крови сбор «Мирфазин», настой листьев шелковицы белой и настой донника лекарственного. Высокая эффективность применяемых растительных средств может быть связана с наличием различных биологически активных веществ, в том числе флавоноидов, которые обеспечивают полифакторность их действия. Танакан - экстракт растения Гинко Билоба, как и указывается в литературе, несмотря на содержание флавоноидов, оказывающих АО действие, сахароснижающий эффект в практически значимой степени не продемонстрировал. Метформин, по всей вероятности, учитывая известный механизм действия, связанный, прежде всего, с подавлением глюконеогенеза и увеличением синтеза гликогена в печени, уменьшает продукцию глюкозы печенью в среднем на 30%, что приводит к снижению уровня глюкозы крови натощак (Аметов, 2009; Bolen et al., 2007). Глибенкламид, с учетом естественной реверсии диабетического статуса у аллоксанмоделированных крыс практически не снижал плазменной концентрации сахара.

При определении содержания инсулина и С-пептида были получены следующие результаты, представленные в таблице №2: Концентрация инсулина в плазме крови интактных животных составляла 3,8±0,12мкED/ml, а С-пептида – 0,15±0,01ng/ml. В 1-й группе эти показатели снизились на 95,8% и 96,0% соответственно. Во 2-й группе по сравнению с контрольной группой эти показатели возросли на 626,0% и 666,6% соответственно; в-3-й – на 837,5% и 633,3%; в 4-й – на 350,0% и 400,0%; в 5-й– на 200,0% и 233,3%; 6-й– на 25,0% и 33,3%; 7-й– на 25,0% и 33,3%; 8-й– на 50,0 % и 66,7%: в 9-й – концентрация инсулина определялась в количестве 2,94±0,17мкED/ml, но содержание С-пептида при этом снизилось на 33,3%.

Как видно из полученных результатов, повышение концентрации инсулина и С-пептида в крови модулированных аллоксаном животных, получавших лечение растительными средствами, имеют статистически достоверные более высокие значения, чем у животных, получавших лечение синтетическими препаратами. Экзогенный инсулин, определяется в крови в пределах допустимых норм, но отсутствие С-пептида говорит о том, что эндогенный инсулин не вырабатывается. Сбор «Антидиабет», настой шелковицы белой

увеличивают содержание инсулина и с-пептида в крови в более значительных количествах, чем сбор «Мирфазин». Метформин и глибенкламид практически не меняют эти показатели.

Таким образом, в отличие от синтетических препаратов и инсулина, исследуемые растительные средства, за исключениием танакана, увеличивают в разной степени концентрацию инсулина и С-пептида в крови.

Анализ полученных результатов позволяет предположить, что в механизмесахароснижающего действия исследуемых галеновых препаратов лежит в первую очередь специфическое антиоксидантное свойство их флавоноидов. Флавоноиды, являясь ловушками для свободных радикалов, а также непосредственно вступая в окислительно-восстановительную реакцию с аллоксаном, нейтрализуют его токсическое действие; насыщают организм экзогенными антиоксидантами, тем самым повышают эффективность собственной системы антиоксидантной защиты организма и защищают клетки от повреждения. Поэтому, применение растительных препаратов, содержащие флавоноиды при СД, может рассматриваться патогенетическим методом лечения этой болезни.

Анализ полученных результатов позволяет предположить, что в механизмах сахароснижающего действия исследуемых галеновых препаратов лежат в первую очередь их антиокидантные свойства, связанный со специфическим составом биологически активных соединений, и в первую очередь флавоноидов. Флавоноиды, являясь ловушками для свободных радикалов, насыщают организм экзогенными антиоксидантами, тем самым повышая эффективность собственной системы антиоксидантной защиты, уберегают клетки от повреждения. Это свойство флавоноидов может быть очень значимым в клинической интерпретации полученных результатов. Как известно, при гипергликемии концентрация свободнорадикальных соединений резко увеличивается, что приводит к развитию болезни и его осложнений. Поэтому применение растительных препаратов, содержащих биологически активные флавоноиды, может рассматриваться патогенетическим методом лечения СД.

ЛИТЕРАТУРА

Аметов А.С. (2009) Нарушение в системе гемостаза при сахарном диабете и пути их коррекции при назначении комбинированной терапии диабетоном и метформином. Сахарный диабет, **№3:** 33-39.

Недосугова Л.В. (2006) Окислительный стресс при сахарном диабете 2-го типа и возможности его медикаментозной коррекции. Автореф. дис. … д.м.н. Москва: 30 с.

Статистические методы исследования в медицине и здравоохранении (1971). Под ред. проф. Л.Е.Полякова. Л.: Медицина, 199 с.

Экспериментальный сахарный диабет. (1983) Под ред. академика АМН СССР В.Г.Баранова. Л.: Наука, 240 с.

Bolen S., Feldman L., Vassy J. et al. (2007) Systematic review: comparative effectiveness and safety of oral medications for type 2 diabetes mellitus. Ann. Intern. Med., **147(6):** 386-399.

Nyenwe E.A., Jerkins T.W., Umpierrez G.E., Kitabchi A.E. (2011) Management of type 2 diabetes: evolving strategies for the treatment of patients with type 2 diabetes. Metabolism, **60:** 1-23

Singh I., Singh P.K., Bhansali S., Shafiq N., Malhotra S., Pandhi P., Pal Singh A. (2010) Effects of three different doses of a fruit extract of Termin aliachebulaon metabolic components of metabolic syndrome, in a rat model. Phytother. Res., **24:** 107-112

"Antidiabet" Yığıntısı, Ağ Tut Yarpaqları Və Dərman Xəşəmbülü Otunun Qalen Preparatlarının Allorsan İlə Modelləşdirilmiş Şəkərli Diabetin Gedişatına Təsirlərinin Müqayisəli Farmakoloji Tədqiqi

R.Ə.Cəfərova, Q.Ş.Qarayev

Azəbaycan Tibb Universitetinin Elmi-Tədqiqat Mərkəzi, Bakı, Azərbaycan

Tədqiqatın əsas məqsədi alloksan diabeti modeli üzərində tətbiq olunan qalen preparatlarının pozulmuş karbohidrat mübadiləsi zamanı funksional və biokimyəvi göstəricilərə təsir effektivliyini qiymətləndirməkdən ibarət olmuşdur. Tədqiqatlar çəkisi 189-313q olan cinsi yetişkən ağ erkək siçovullar üzərində aparılmışdır. Alloksan diabeti modeli siçovulların qarın boşluğuna 200 mg/kq alloksantrihidrat yeridilməklə yaradılmışdır. Heyvanlar hər birində 25 siçovul olmaqla qruplara ayrılmışdır. 3 həftə müddətində qruplarda ölüm, çəkinin dəyişməsi, qida və su istifadəsi, davranış aktivliyi qeyd olunmuşdur. 21-ci gün heyvanlar kəsilmiş, qanda şəkər, insulin və C-peptidin miqdarı təyin edilmişdir. Tədqiqatların nəticəsindən aydın olmuşdur ki, şəkərli diabetin alloksan modeli fonundatədbiq olunan bütün bitki mənşəli maddələr müsbət təsir göstərirlər:kontrol qrupla müqayisədə qalen preparatları tədbiq olunan qruplarında ölüm hallarının sayı azalır, heyvanların çəkisi artır, qan plazmasında şəkərin miqdarı azalır, insulin və C-peptidin miqdarının artması baş verir. Tərəfimizdən təklif olunan bitki yığıntısı – fitokompleks "Antidiabet" tədqiq olunan bütün göstəricilərə görə tibbdə istifadə olunan Mirfazin preparatından üstündür.

Açar sözlər: *ıəkərli diabet, model, alloksan, insulin, C-peptid*

Comparative Pharmacological Study Of the Effect Of Collection of "Antidiabet" Galenical Medicines Of Mulberry Leaves and White And Grass Clover Medicinalis on the course of alloxan Modeling Diabetes Mellitus

R.A.Jafarova, G.Sh.Garayev

Research Center of Azerbaijan Medical University

The main purpose of the study was to evaluate the effect of galenical preparations on the functional and biochemical indices of the disturbance of carbohydrate metabolism using the model of alloxan diabetes. The experiments were performed on adult albino male rats weighing 189-313g. The alloxan diabetes model was created by intraperitoneal injection of 200 mg/kg alloxantrihydrate. The animals were divided into groups of 25 animals each. During 3 weeks mortality, changes of weight, food and water consumption, behavioral activity were observed in the groups. On the 21st day the animals were slain and examined for blood sugar, insulin and C-peptide. The studies revealed that all tested plant preparations contrary to synthetic hypoglycemic agents had a positive influence on the course of the alloxan modeling diabetus mellitus. The number of death cases in the group of animals treated with the studied galenical medicines reduced compared with the control group, but weight of the animals increased. Reversal of diabetic status confirmed decrease in plasma sugar, higher insulin and C-peptide. Our proposed plant collection – phytocomplex "Antidiabet" in all investigated indices exceeds used in medical practice drug "Mirfazin".

Key words: *Diabetes mellitus, model, alloxan, insulin, C-peptide*

İlyas Abdullayev - 100

NƏSİLLƏRƏ NÜMUNƏ OLAN ALİM ÖMRÜ

Azərbaycanda tutçuluq elminin əsasını qoyan, görkəmli alim, bacarıqlı təşkilatçı, pedaqoq, ictimai xadim, akademik İlyas Kərim oğlu Abdullayevin anadan olmasının 100, elmi-pedaqoji və ictimai fəaliyyətinin 80 ili tamam olur. İlyas Abdullayev 23 mart 1913-cü ildə Ağstafa şəhərində dəmiryolçu ailəsində anadan olmuşdur. 1921-1926-cı illərdə Ağstafa beşillik dəmiryolu məktəbində oxumuşdur. 1926-1930-cu illərdə Zaqatala kənd təsərrüfatı texnikumunda təhsilini davam etdirmiş və dövrün çox görkəmli maarifçilərindən dərs almışdır. Həmin dövrdə texnikuma görkəmli ziyalı Əhməd bəy Cabbar oğlu Rəcəbli rəhbərlik edirdi və gənclərin təhsili ilə əsasən Qori seminariyasının yetirmələri olan Musa Əfəndizadə, Şahid Əfəndizadə, İsa bəy Abakarov, Məmməd Teymurxanlı, Mixail Xutsuyev, Ə.Qasımov, Sergey Gerasimenko, Aleksandr Gerasimenko və başqaları məşğul olurdular. Heç də təsadüfi deyildir ki, həmin texnikumun məzunları sonralar çox görkəmli şəxsiyyətlər kimi yetişdilər. İ.K.Abdullayev texnikumu bitirdikdən sonra göndərişlə 1930-1931-ci illərdə Vartaşen (indiki Oğuz) kolxozçu gənclər məktəbində müəllim-aqronom işləmişdir. Elmə-təhsilə marağı güclü olan İ.K.Abdullayev 1931-1934-cü illərdə Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı İnstitutunda (AKTİ) təhsil almış və paralel olaraq 1932-1934-cü illərdə ipəkçilik kafedrasında laborant işləmişdir. O, 1934-cü ildə Z.S.Əfəndiyevin rəhbərliyi altında "Tut ipəkqurdunun monovoltin cinslərinin müqayisəsi" mövzusunda yazdığı diplom işini üğurla müdafiə etmiş, ekstern yolla, fərqlənmə diplomu ilə institutu bitirmişdir.

O, 1934-1938-ci illərdə AKTI-nin aspirantı olmuş və eyni zamanda ipəkçilik şöbəsində tutçuluq kursundan mühazirələr oxumuşdur.I.K Abdullayevin böyük istedadını nəzərə alaraq 1934-cü ilin avqust ayında Azərbaycan SSR Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi onu eyni zamandaAzərbaycan Elmi-Tədqiqat İpəkçilik stansiyasına işə göndərmişdir. Beləliklə də o, 1934-1935-ci illərdə Tutçuluq şöbəsində elmi işçi, 1936-1940-cı illərdə isə müdir vəzifəsində işləmişdir. O, qısa zamanda özünü bacarıqlı təşkilatçı kimi göstərmiş və 1941-1942-ci illərdə eyni zamanda Azərbaycan elmi-tədqiqat Ipəkçilik Stansiyasının direktoru vəzifəsində çalışmışdır.

O, 1939-cu ildə A.Q.Kafianın elmi rəhbərliyi altında «Влияние минеральных удобрений на урожай и кормовые качества



листа шелковицы » (Mineral gübrələrin tutun məhsuldarlığına və yarpağın yemlik keyfiyyətinə təsiri) mövzusunda dissertasiya işini Gürcüstan Kənd Təsərrüfatı İnstitutunun Elmi şurasında uğurla müdafiə etmiş və kənd təsərrüfatı elmləri namizədi alimlik dərəcəsi almışdır. O, mineral gübrələrin tut bitkisinə təsirini öyrənmək məqsədilə Stansiyanın Gəncə bazasında xüsusi təcrübələr aparmış və bu məqsədlə 26 faizli Leyno şorasından, 14 faizli superfosfatdan və 41 faizli kalium duzundan istifadə etmişdir. Təsiredici maddə hesabı ilə hektara 120 kq azot, 90 kq fosfor və 60 kq kalium gübrələri 8-9 illik tut ağaclarının olduğu təcrübə sahəsinə verilmişdir. Belə ki, fosforun, kaliumun hamısı və azotun yarısı 17 apreldə, azotun qalanhissəsi isə 20 mayda 15-18sm dərinliyə verilmiş, üstü örtülmüş və sonra suvarılmışdır. O, eyni zamanda Azərbaycan SSR-in 7 rayonunda 325 sahədə (məntəqədə) kütləvi təcrübələr aparmış və gübrələrin təsirindən yarpaq məhsuldarlığının orta hesabla 20-35% arasında artdığını müəyyən etmişdir.

İ.K.Abdullayev 1935-ci ildə ilk dəfə Azərbaycan SSR-də tutun seleksiyası və sortsınağı üzrə elmi tədqiqat işlərini təşkil etmiş və ömrünün sonuna qədər bu işlərə rəhbərlik etmişdir. O, 1936-1940-cı illərdə Azərb.SSR-in əsas ipəkçilik rayonlarına ekspedisiyalar təşkil etmiş, tut bitkisinin meyvəlik və yemlik istiqamətlərdə növ və sort tərkibini öyrənmiş, 400 perspektivli forma seçmiş və ilkin qiymətləndirmədən sonra 115 forma

daha perspektivli hesab edilmiş, göz calağı ilə artırılmış və Kirovabadda (indiki Gəncə) ilk tut kolleksiyası yaradılmışdır. Bu kolleksiyaya həmçinin xarici ölkələrdən introduksiya edilmiş 20, o zamankı Sovet respublikalarından gətirilmiş 15 tut sortu və xalq seleksiyası tərəfindən yaradılmış meyvəlik Şah-tut, Bidanə-tut, Xar-tut, Tehran-tut və s. sortlar da daxil edilmişdi.

İ.K.Abdullayev öz əməkdaşları ilə birlikdə Qusarçay ZTS-də, Abşeron və Qarabağ elmi-eksperimental bazalarında və eləcə də Ağdaş dayaq məntəqəsində tut sortlarının zəngin kolleksiyalarınıyaratmışdı.

Onun rəhbərliyi və iştirakı ilə analitik və sintetik seleksiya metodlarından istifadə etməklə Azərbaycanın ilk seleksiya sortları Zərif-tut, Sıxgöz-tut, Azəri-tut, Firudin-tut, Emin-tut, Yaqub-tut, Zakir-tut, Xanlar-tut, Tozlayan-tut, Rəhim-tut və b. yaradılmış, sınaqdan keçirilmiş və istehsalata yayılmışdır. Belə ki, onun yaratmış olduğu Zərif-tut, Sıxgöz-tut, Xanlar-tut, Zakir-tut, Firudin-tut, Emin-tut və Yaqub-tut perspektivli sortlar kimi geniş şəkildə istehsalata yayılmışdır. Belə ki, XX əsrin sonlarına yaxın Azərbaycanda 25000 hektara yaxın tut plantasiyası və 25 milyondan artıq tək-tək əkilmiş tut ağacları var idi. Belə bir güclü yem bazasına maik olan Azərbaycan respublikası 1991-ci ildə rekord miqdarda, yəni 6000 tona yaxın barama istehsal etmişdir.

İ.K.Abdullayevin yaratdığı tut sortları həmçinin Özbəkistanın, Tacikistanın, Gürcüstanın, Türkmənistanın, Ukraynanın, eləcə də Bolqarıstanın və Rumıniyanın elmi-tədqiqat müəssisələrində və bəzi təsərrüfatlarda becərilirdi.

İ.K.Abdullayev 1942-1943-cü illərdə Azərbaycan K(b)P kənd təsərrüfatı şöbəsi müdirinin müavini, 1943-1948-ci illərdə kənd təsərrüfatı şöbəsinin müdiri və MK katibinin müavini vəzifələrində çalışmış və Böyük Vətən müharibəsi illərində arxa cəbhənin işinin təşkili, əhalinin kənd təsərrüfatı məhsulları ilə təminatı və evakuasiya (köçürmə), yerləşdirmə, hərbi hospitalların təşkili və s. kimi çox mürəkkəb işlərə bacarıqla rəhbərlik etmişdir. İ.K.Abdullayev 1948-1950-ci illərdə Azərbaycan SSR Nazirlər Soveti Sədrinin müavini, 1950-1954-cü illərdə Azərbaycan SSR Kənd Təsərrufatı Naziri, 1954-1958-ci illərdə Azərbaycan SSR Nazirər Soveti Sədrinin birinci müavini, 1958-1959-cu illərdə Azərbaycan SSR Ali Soveti Rəyasət Heyyətinin sədri, 1958-1962-ci illərdə isə SSRI Ali Soveti Rəyasət Heyyəti sədrinin müavini kimi çox məsul vəzifələrdə işləmiş, həmişə də öz fitri istedadı və böyük təşkilatçılıq qabiliyyətilə seçilmişdir. 1926-cı ildən komsomolun və həmkarlar ittifaqının, 1939-cu ildən kommunist partiyasının üzvü olmuş, 1939-cu ildə 1-ci çağırış Kirovabad (indiki Gəncə) şəhər sovetinin deputatı, 1947-1959-cu illərdə IV-VII çağırış Bakı şəhər zəhmətkeş deputatları Sovetinin deputatı, 1947-ci ildə II çağırış, 1955-ci ildə IV çağırış, 1959-cu ildə V çağırış Azərbaycan SSR Ali Sovetinin, 1951-ci ildə III çağırış, 1954-cü ildə IV çağırış, 1958-ci ildə isə V çağırış SSRI Ali Sovetinin deputatı olmuş, ölkə həyatı üçün çox mühüm qanunların hazırlanmasında və qəbul edilməsində yaxından iştirak etmişdir.

Onun vətən qarşısında xidmətləri partiya və hökumət tərəfindən layiqincə qiymətləndirilmiş və o, «Qırımızı əmək bayrağı», «Şərəf nişanı» ordenləri ilə, 4 medalla, eləcə də Ümumittifaq kənd təsərrüfatı nailiyyətləri sərgisinin 4 qızıl, 1 gümüş və 2 bürünc medalları ilə təltif edilmişdir.

İ.K.Abdullayev hansı vəzifədə işləməsindən asılı olmayaraq həmişə alim kimi öz elmi yaradıcılığını davam etdirmişdir. 1944-cü ildə «Azərbaycan SSR-də tutçuluğa dair aqronomiya qaydaları» kitabını həm azərbaycan, həm də rus dillərində çap etdirmiş və həmin «Qaydaları» təkmilləşdirilmiş şəkildə 1959-cu ildə yenidən azərbaycan və rus dillərində dərc etdirmiş, yaymış və bu gün də onlar hər bir tutçu, ipəkçi mütəxəssisin stolüstü kitabıdır.

O, 22 iyun 1955-ci ildə Azərbaycan SSR Elmlər akademiyasının həqiqi üzvü seçilmişdir, 1956-cı ildən ömrünün sonuna qədər Genetika və seleksiya Institutunun (indiki Genetik ehtiyatlar institutu) «Çoxillik bitkilərin genetikası və seleksiyası» şöbəsinə rəhbərlik etmişdir. İ.K.Abdullayev 1957-ci ildə «Azərbaycan SSR-də meyvəçiliyin, üzümçülüyün və tutçuluğun inkişafı haqda» tədbirlərin hazırlanması üzrə Respublika komissiyasının sədri, 1958-ci ildə «Azərbaycan SSR-in Atlası»nın hazırlanması və nəşri üzrə Azərbaycan SSR EA-sı komissiyasının sədri, 1948-1958-ci illərdə SSRI Baş sərgi komitəsinin üzvü və kənd təsərrüfatı nailiyyətləri sərgisinin Azərbaycan respublika komitəsinin sədri, 1959-cu ildən Genetika və seleksiya institutu elmi şurasının üzvü, 1963-cü ildən Azərbaycan Sovet Ensiklopediyası elmi redaksiya şurasının üzvü və Azərb. SSR EA genetika və seleksiya üzrə problem Şuranın üzvü, 1966-cı ildən Azərbaycan genetiklər və seleksiyaçılar cəmiyyətinin prezidenti, N.İ.Vavilov adına Ümumittifaq genetiklər və seleksiyaçılar cəmiyyəti rəyasət heyyətinin üzvü, 1967-ci ildən Azərb.SSR EA biologiya elmləri bölməsi akademik katibinin müavini, biologiya elmləri üzrə birləşmiş şuranın üzvü, 1969-cu ildən Azərb.SSR EA Əlaqələndirmə şurasının üzvü və «Genetika», «Seleksiya və Toxumçuluq» ixtisası üzrə müdafiə şurasının üzvü, 1970-ci ildən Azərb.SSR EA «Xəbərləri» (biologiya elmləri seriyası) jurnalının redaktor müavini olmuşdur.

İ.K.Abdullayev seleksiyanın klassik metodları

ilə yanaşı genetik metodlardan da tutun, üzümün, bağ çiyələyinin və qarağatın seleksiyasında uğurla istifadə etmişdir. O,tutçuluqda fiziki və kimyəvi mutagenlərin tətbiqinə, eksperimental poliploidiya metodlarının işlənməsinə xüsusi əmək sərf etmiş, SSRI miqyasında ilk dəfə bu məsələləri uğurla həll etmiş və çox böyük praktiki nəti-cələr əldə etmişdir. Onun öz əməkdaşları ilə apardıqları tədqiqatlar Co 60 və Se-137–nin radioaktiv şüalanmasının stimuləedici, mutagen və letal dozalarını müəyyən etməyə imkan vermişdir. Aydın olmuşdur ki, quru tut toxumları üçün 3000 rentgenə qədər stimuləedici, 3000-dən 10000-ə qədər mutagen, ondan yüksək dozalar isə letal dozalardır. Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, poliploid toxumlar diploid toxumlara nisbətən radioaktiv şüalanmaya 2 dəfə artıq davamlıdırlar. İ.K.Abdullayevin rəhbərliyi ilə mutagenlərdən kolxisinin suda məhlulundan, etilenimin və etilmetansulfonatdan tutun mutant və poliploid formalarını almaq üçün geniş şəkildə istifadə edilmiş və keçmiş Ittifaq miqyasında çox yüksək qiymətləndirilən uğurlar qazanılmışdır.

İ.K.Abdullayev öz əməkdaşları Y.P. Rəcəbli, N.A.Cəfərov, M.O.Əliyev, A.S.Mustafayev, L.Ə.Şiriyeva, S.C.İmamquliyev, A.H.Nəhmətov və b. ilə birlikdə eksperimental mutagenez və polipldoidiya metodlarından geniş istifadə etməklə yemlik tutun triploid Əhməd-tut, Vaqif-tut, Vətən-tut, Qaragöz-tut, Dövlət-tut, Dostluq-tut və tetraploid Məhsullu-tut, Xəzər-tut və Kol-tut sortlarını eləcə də meyvəlik triploid Turşməzə-tut, tetraploid Azərbaycan-tut, Bakı-tut, Sumqayıt-tut, Abşeron-tut və Dadlı-tut sortlarını yaratmış və istehsalatda tətbiq üçün tövsiyə etmişdir. İ.K.Abdullayev seleksiyanın klassik və genetik metodlarından yaradıcılığında istifadə etməklə öz əməkdaşları ilə birlikdə həmçinin üzümün Şərabı, Faraşı, Aynuri, Kamalə, Məlahəti, Fikrəti və Ətirli sortlarını, bağ çiyələyinin Abşeron, Bakı və s. sortlarını, eləcə də qara qarağatın xeyli qiymətli formalarını yaratmış və Dövlət sortsınağına təqdim etmişdir.

İ.K.Abdullayev tutun autopoliploidiyası və allopoliploidiyası üzrə alınmış nəticələri və eləcə də təbiətdə olan spontan poliploid formaların və sortların varlığını nəzərə alaraq tutun poliploidiya sırasını özündə əks etdirən cədvəl tərtib etmiş və çatışmayan formaların alınmasının nəzəri əsaslarını hazırlamışdır. O,dünya miqyasında ilk dəfə N.A.Cəfərovla birlikdə sərbəst tozlanma və eləcə də istiqamətli hibridləşdirmə yolu ilə 22 ploidli Xar-tut sortunun toxum nəslini almış və həmin formaları hibridləşdirməyə daxil etməklə poliploidiya sırasının çatışmayan formalarının (manqalarının) alınmasını təmin etmişdir. Onun rəhbərliyi və iştirakı ilə tutun poliploidiya sırasının 28,42,56,70,84,98,112,168,182,238 və 308 xromosomlu formaları alınmışdır. Bütün bu tədqiqatlar İ.K.Abdullayevə «Irsi dəyişgənlikdə poliploid sıralar qanunu və poliploidiya nəzəriyyəsi» ni hazırlayıb elmi ictimaiyyətin mühakimə-sinə verməyə imkan vermişdir.

İ.K.Abdullayevin Respublikamızda eksperimental mutagenez və poliploidiya üzrə aparılmış tədqiqatların yekunlarına həsr edilmiş «Poliploidiya bitkilərin seleksiyasında və təkamülündə» mövzusunda SSRI EA-nın Rəyasət heyyətinin 29 iyul 1971-ci il tarixli iclasında etdiyi məruzə çox böyük maraqla qarşılanmışdır. SSRI EA-nın vitse-prezidenti A.N.Belozerski, akdemiklər A.A.Bayev, N.I.Dubinin, B.Z.Astaurov və b. öz çıxışlarında respublika alimlərinin tədqiqatlarının nəzəri, metodiki və praktiki nəticələrini yüksək qiymətləndirmişlər.

İ.K.Abdullayev elmi nailiyyətlərin təbliğinə də müstəsna əhəmiyyət vermiş və tutun, üzümün, bağ çiyələyinin, qara qarağatın genetikasına, seleksiyasına, aqrotexnikasına, biokimyasına, anatomiyasına, sitologiyasına və s. həsr edilmiş 300-ə qədər elmi əsər yazmışdır.

R. Hüseynov adına Azərbaycan ET İpəkçilik İnstitutunun aparıcı elmi işçisi, b.e.n., dosent Əlövsət Sadıxov

İlham Ələkbərov - 65

Biologiya elmləri doktoru, professor, AMEA-nın müxbir üzvü İlham Xəyyam oğlu Ələkbərov zoologiya elmində dərin araşdırmalar aparan və sanballı nəticələr əldə edən nüfuzlu alimlərdən biridir.

İlham Ələkbərov 1948-ci il noyabr ayının 20-də Bakı şəhərində ziyalı ailəsində dünyaya göz açmışdır. Atası b.e.n. Xəyyam Ələkbərov uzun illər AMEA Zoologiya İnstitutunun Teriologiya lobaratoriyasının müdiri, anası b.e.n. Xalidə Quliyeva AMEA Botanika İnstitutunda böyük elmi işçi vəzifələrində çalışmışlar. İlham Ələkbərovun istər cəmiyyət üçün faydalı insan kimi yetişməsində, istərsə də yüksək elmi biliklərə yiyələnməsində valideynlərinin böyük rolu olmuşdur.

1966-cı ildə Bakı şəhəri 134 saylı orta məktəbi bitirdikdən sonra Azərbaycan Dövlət Universitetinin biologiya fakültəsinə daxil olmuşdur. Elə tələbəlik illərində gələcək ixtisaslaşma istiqamətini özü üçün tam yəqinləşdirərək sərbəstyaşayan təkhüceyrəli heyvanların öyrənilməsini qarşıya məqsəd qoymuş və bu sahədə tədqiqatlara başlamışdır. 1971-ci ildə universiteti bitirdikdən sonra AMEA Zoologiya İnstitutunun Hidrobiologiya laboratoriyasında əmək fəaliyyətinə başlamış və paralel olaraq qiyabi aspiranturaya daxil olmuşdur.

İşlədiyi və təhsil aldığı illərdə tədqiqatlar üçün zəruzi olan çətin sitoloji metodları mənimsəmişdir. Onun yüksək ixtisaslı mütəxəssis kimi formalaşmasında SSRİ EA Sitologiya və Zoologiya institutlarının aparıcı mütəxəssisləri - protistoloqlar Y.İ.Polyanski, İ.B.Raykov, A.V.Yankovski və başqalarının böyük dəstətəkləri olmuşdur. İlham Ələkbərovun bir alim kimi yetişməsində və idarəçilik keyfiyyətləri əxz etməsində akademik Musa Musayevin zəhməti misilsizdir.

Sərbəstyaşayan ibtidailər, ilk növbədə, infuzor və çanaqlı amöblərin dəniz və şirin suların bioloji təmizlənməsində rollarının tədqiqi ilə bağlı uzun illər aparılan elmi tədqiqatları 1977-ci ildə uğurla yekunlaşdıran İlham Ələkbərov «Mingəçevir, Varvara və Ceyranbatan su anbarlarının plankton infuzorları» mövzusunda namizədlik dissertasiyasını müvəffəqiyyətlə müdafiə etmişdir. Bundan sonra o Azərbaycanın şirin sularının infuzor faunasını və ekologiyasını öyrənmək istiqamətində elmi işlərini intensiv surətdə davam etdirmişdir. Keçən əsrin 90-cı illərində Qırğızıstan EA Biologiya İnstitutunun kompleks ekspedisiyalarında iştrak etmiş və Tacikistan, Qırğızıstan və Özbəkistanın dağ regionlarının suda və torpaqda yaşayan infuzorları üzrə nadir material toplamışdır.



İlham Ələkbərovun çoxillik tədqiqatlarının nəticələri 1987-ci ildə Leninqrad Universitetində müvəffəqiyyətlə müdafiə etdiyi «Azərbaycan şirin su infuzorları» mövzusundakı doktorluq dissertasiyasında əksini tapmışdır. Bu tədqiqatlara qədər ədəbiyyatda yalnız 85 şirin su infuzoru məlum idisə, hazırda onların sayı Azərbaycanın bütün su və torpaqlarında 500 növə qədərdir. 4 fəsilə, 12 cins və 100 artıq növ elm üçün ilk dəfə olaraq İlham Ələkbərov tərəfindən təsvir edilmiş və sonralar dünyanın digər regionlarının aparıcı mütəxəssisləri tərəfindən qeyd edilmişdir. Sərbəstyaşayan infuzorların faunası, təsnifatı və morfologiyasının öyrənilməsindəki böyük uğurlarından başqa, İlham Ələkbərov ibtidailərin bu qrupunun ekologiyasının təyin edilməsi sahəsində də mühüm nəticələr əldə etmişdir.

İlham Ələkbərov ilk dəfə olaraq Azərbaycan şəraitinə adaptasiya olunmuş 100-dən çox infuzor növünün – müxtəlif səviyyəli üzvi çirklənmənin bioindikatorlarının siyahısını hazırlamış, onların rast gəlmə tezliyi əsasında Azərbaycanın 20-dən çox mühüm su anbarının üzvi çirklənməsinin səbəblərinin xarakteristikası vermişdir. Məhz onun tərəfindən ilk dəfə olaraq bəzi infuzor növlərinin toksikoloji tədqiqatlarda test-obyektlər kimi istifadə olunması metodikasını da işlənilib hazırlamışdır. Hazırda bu üsulun istifadə olunması tədqiqatçılara qısa müddət ərzində neftdən və bir çox ağır metallardan tutmuş müasir insektisidlərə qədər bir sıra maddələrin toksiklik dərəcəsini müəyyən etməyə imkan verir.

Hələ ötən əsrin 80-ci illərində İlham Ələkbərov tərəfindən hazırlanmış infuzorların sıx kulturasının zavod şəraitində çoxaldılan vətəgə əhəmiyyətli balıqların sürfələri üçün qida kimi istifadə edilməsi metodikası balıq zavodlarında

sürfələrin yaşama qabiliyyətinin artmasına səbəb olmuşdur. Bu üsul Leninqrad (indiki Sankt-Peterburq) vilayətinin Kirisi şəhərində balıq təsərrüfatlarında müvəffəqiyyətlə tətbiq edilmişdir.

40 ildən artıq bir dövrü əhatə edən, Azərbaycanın, həmçinin Ukraynan, Rusiya, Orta Asiya ölkələri, Çukot və Berinq dənizi, Atlantik və Sakit okeanların sərbəstyaşayan infuzorlarının faunistik tədqiqatlarının nəticələri 2005-ci ildə rus dilində çap olunmuş «Атлас свободноживущих инфузорий» monoqrafiyasında öz əksini tapmış və dünyanın aparıcı mütəxəssisləri tərəfindən yüksək rəylər almışdır. Kitabda elm üçün 90 yeni növ də daxil olmaqla, 250-dən çox infuzor növünün mikroşəkillərlə birlikdə təsviri verilmişdir.

İ.X.Ələkbərovun 2012-ci ildə rus dilində çapdan çıxmış (50 səhifə, ingilis dilində olan xülasə də daxil olmaqla) «Свободноживущие инфузории Азербайджана» adlı ikinçi monoqrafiyası müəllifin respublikamızın dəniz və şirin sularının, həmcinin torpaq infuzorlarının ekologiyası, zoocoğrafiyası və praktiki əhəmiyyətinin öyrənilməsi üzrə uzun illərin tədqiqatlaarının nəticələrini özündə əks etdirir. Bu monoqrafiya haqda Kiyevdə rus və ingilis dillərində nəşr olunan "Вестник зоологии" adlı jurnalında müsbət resenziya çap edilmiş, Moskva Dövlət Universitetinin hidrobiologiya kafedrası və Sankt-Peterburq Dövlət Universitetinin onurğasızlar zoologiyası kafedrası kitabın bəzi bölmələrini özlərinin tədris kurslarına daxil etmişdir.

İlham Ələkbərovun rəhbərliyi altında 6 namizədlik dissertasiyası müvəffəqiyyətlə müdafiə olunmuşdur.

İlham Ələkbərov Bulletin of the British Museum Natural History (Böyük Britaniya) və Turkish Journal of Zoology (Türkiyə) jurnallarının protistologiya sahəsi üzrə rəyçisidir. O, müxtəlif illərdə Ekologiya Komitəsinin eksperti olmuş, BP-Azərbaycan neft şirkətində biomonitorinq və elmi tədqiqatlar qrupunda AMEA-nın təmsilçisi kimi çalışmışdır.

Elm sahəsindəki xidmətləri yüksək dəyərləndirən alim 2007-ci ildə AMEA-nın müxbir üzvi seçilmişdir.

Elmi fəaliyyəti ilə yanaşı, professor İlham Ələkbərov həm də yaxşı təşkilatçıdır. AMEA Zoologiya İnstitutunun direktoru, eyni zamanda dissertasiya müdafiəsi üzrə İxtisaslaşmış Şurasının sədri kimi uğurla fəaliyyət göstərir.

Elmi ictimaiyyətimiz adından biz də İlham müəllimi doğum günü münasibəti ilə təbrik edir, Azərbaycan elminin inkişafı naminə ona fəaliyyətində uğurlar arzulayırıq. İnanırıq ki, o, bundan sonra da daima öz işlərində yüksək fəallıq və vətənpərvərlik nümayiş etdirəcəkdir.

Biologiya elmləri doktoru, professor
Şaiq İbrahimov

ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН Р.В. КАМЕЛИНУ – 75 ЛЕТ



Рудольф Владимирович Камелин – выдающийся ученый-ботаник, автор более 500 научных публикаций, в том числе 63 монографий и 5 пособий для студентов вузов.

Р. В. Камелину принадлежат оригинальные теоретические труды по генезису флор Средней Азии и Алтайской горной страны, классификации растительности, филоценогенезу, флористическому районированию суши. Кроме того, он автор и региональный советник международного издания «Flora of China», ответственный редактор и автор новой международной сводки «Флора Алтая». В качестве составителя и редактора принимал участие в издании сводок по охране растительного мира — «Красной книги СССР», «Красной книги РСФСР», «Красной книги Таджикской ССР», «Красной книги Алтайского края» и «Красной книги Российской Федерации».

Под научным руководством Р. В. Камелина были организованы ботанические экспедиции в Среднюю Азию, Закавказье, Монголию, Южную Сибирь и завершён 10-томный «Определитель флоры Средней Азии».

Член Всесоюзного Ботанического общества (с 1946 года), в 1980-е годы он избирался членом Совета общества и вице-президентом; с января 1991 года - президент Русского ботанического общества. Почётный член Украинского ботанического общества. Ответственный редактор «Ботанического журнала», основатель издающегося на базе Алтайского ГУ международного журнала «Turczaninowia», член редакционного совета Большой Российской энциклопедии и редколлегий ряда российских и зарубежных журналов, а также журнала Известия НАН Азербайджана (сер. биол. и мед. наук).

Многие годы Рудольф Владимирович работает заместителем председателя академического научного совета по ботанике, он был членом Президиума Петербургского научного центра РАН, главным редактором журнала «Растительные ресурсы», членом редколлегий журналов «Flora» (Германия) и «Украинского ботанического журнала».

В 1993 году научная деятельность Р. В. Камелина отмечена премией имени В. Л. Комарова РАН за серию работ по горной флоре Средней Азии и Казахстана. В 1987 г. он был избран членом-корреспондентом АН Республики Таджикистан. Он обладатель Диплома Русского Географического общества за выдающиеся научные работы в области географии (1996), награждён серебряной (1987 г.) и бронзовой медалями ВДНХ СССР, медалью «Ветеран труда» (1987) и другими медалями. За длительную и плодотворную работу на посту заместителя научного руководителя Совместной советско-монгольской (ныне российско-монгольской) экспедиции РАН и АН Монголии награждён монгольским орденом «Полярной звезды».

От имени редакции журнала «Известия НАН Азербайджана (серия биол. и мед. наук), а также от имени всего научного сообщества республики сердечно поздравляем Р.В. Камелина с юбилеем, желаем ему крепкого здоровья, творческих успехов, долгих лет активной и плодотворной жизни!